

VŠB –Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Řešení zdravotechiky v objektu rodinného domu

Solution sanitary installations in the family house

Student:

Jakub Zavacký

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D

Ostrava 2015

Zadání bakalářské práce

Student:	Jakub Zavacký
Studijní program:	B3607 Stavební inženýrství
Studijní obor:	3607R040 Prostředí staveb
Téma:	Rodinný dům - kanalizace Family house - Sewerage

Zásady pro vypracování

V rodinném domě provedte projekt vnitřní kanalizace. Vyřešte odvádění odpadních splaškových i dešťových vod s využitím dešťových vod z akumulární nádrže. Provedte základní ekonomické vyhodnocení. Projekt provedte v měřítku 1:50 pro realizaci stavby dle zákona 183/2006 Sb. v platném znění, Vyhlášky 499/2006 Sb. a Vyhlášky 268/2012 Sb. Rozsah práce bude dle směrnice děkana č. 7/2014. Výpisy prvků výplně otvorů, zámečnické, truhlářské a klempířské konstrukce nejsou součástí požadovaného rozsahu.

Textová část:

1. Technická zpráva.
2. Výpočet schodiště + schéma – řez a půdorys schodišťového prostoru-
3. Tepelně technické vyhodnocení (podlaha nad terénem, obvodová a střešní konstrukce – užitím výpočetních programů např. soubor Stavební fyzika-Svoboda).
4. Výpočty navrhovaného TZB.

Výkresová část:

1. Koordinační situace 1:200(1:250)
2. Základy (1:50)
3. Půdorysy jednotlivých podlaží se specifikací překladů a specifikací skladeb podlah (1:50)
4. Strop nad typickým podlažím (1:50)
5. Řez (vždy veden přes schodiště, 1:50)
6. Půdorys střechy (pohled na střechu, 1:100)
7. Pohledy (1:100)
8. Izometrie, případně rozvinuté řezy TZB (1:50)
9. Půdorysy jednotlivých podlaží TZB
10. Případné detaily, schémata (1:20)

Seznam doporučené odborné literatury:

1. Zdravotní technika pro kombinované studium: Ing. Čupr, Csc a kol.
2. Zdravotnětechnická zařízení a instalace – Jaroslav Valášek a kol.
3. www.tzb-info.cz
4. http://fast10.vsb.cz/tzb_FBI, I. Svaošová
5. Příručka zdravotně technických instalací, H. Nestle a kol.
6. Zdravotně technické instalace, ERA Group Brno 2009: Z. Tabička, J. Vrána

7. ČSN 01 3450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně -technické a plynovodní instalace 2006
8. ČSN 736005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 9/1994
9. ČSN EN 1996-1-1 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí: Část 1 – Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
10. ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem
11. ČSN 756760 Vnitřní kanalizace V/2003
12. ČSN EN 12056 1-4 Vnitřní kanalizace V/2003
13. ČSN 756101 Stokové sítě a kanalizační přípojky 2004

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Irena Svatošová, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2014

Datum odevzdání: 04.05.2015

.....
Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry

.....
prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta:

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě, dne

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že:

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užit (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užit dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užit své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

Poděkování:

Chtěl bych poděkovat paní Ing. Ireně Svatošové Ph.D a paní Ing. Evě Rykalové za cenné rady a konzultace, které mi moc pomohly při projektování této bakalářské práce.

Anotace

Jakub Zavacký, Řešení zdravotechiky v objektu rodinného domu.

Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, 2015

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Irena Svatošová, Ph.D

Předmětem této bakalářské práce je projekt pro realizaci stavby rodinného domu, návrh vnitřní splaškové a dešťové kanalizace, využití dešťových vod pro splachování WC a zavlažování zahrady. Dešťová voda se bude uchovávat v akumulční nádrži. Tento rodinný dům je navrhován pro čtyřčlennou rodinu. Je nepodsklepený, dvou podlaží s garáží a křídlem určeným pro hosty. Dům je zastřešen pultovou střechou.

Cílem této bakalářské práce je výpočet a návrh vnitřní splaškové kanalizace, dešťové kanalizace a akumulční nádrže, s pojistným přepadem a vsakovacím tunelem, pro uchovávání dešťové vody, rozvod dešťové vody k vybraným zařizovacím předmětům v objektu. Pro návrh využití dešťové vody je posouzena doba návratnosti.

Dokumentace obsahuje stavební výkresovou dokumentaci pro TZB, průvodní zprávu, souhrnnou technickou zprávu, výkresovou dokumentaci vnitřní kanalizace, technické zprávy stavební části a vnitřní kanalizace a přílohy.

Klíčová slova: vnitřní kanalizace, dešťová voda, akumulční nádrž

Annotation

Jakub Zavacký, Solution sanitary installations in the family house

Ostrava: Vysoká škola báňská–Technical university of Ostrava, Faculty of civil engineering 2015

Supervisor of bachelor thesis: Ing. Irena Svatošová Ph.D

The subject of this bachelor thesis is a project for construction of the family house and design of internal drainage, utilization of rainwater for flushing a toilets and irrigation of garden. The rainwater will accumulating in the storage tank. The family house will be designe for family of four. The house has not basement, it is two-storey with garage and wing house for guests. The house is roofed by shed roof.

The aim of this bachelor thesis is the analysis and design of sewer and rainwater systém, storage tank, with overflow safety switch and infiltration tunnel, for accumulating of rainwater, rainwater supply for furnishings subjects in the house. For design of utillization rainwater system is assess financial return.

Documentation includes construction drawings for TZB, accompanying report, comprehensive technical report, drawings of the internal drainage system, technical reports of construction and internal drainage and attachments.

Keywords: internal drainage, rainwater, storage tank

Obsah:

Seznam použitého značení	12
1. Úvod	14
2. Průvodní zpráva.....	15
2.1. Identifikační údaje:	15
2.1.1. Údaje o stavbě:	15
2.1.2. Údaje o stavebníkovi:	15
2.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace:	15
2.2. Seznam vstupních podkladů:	15
2.3. Údaje o území:	15
2.4. Údaje o stavbě:	16
2.5. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení:	16
3. Souhrnná technická zpráva:	17
3.1. Popis území stavby:	17
3.2. Celkový popis stavby:	18
3.2.1. Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek:	18
3.2.2. Celkové urbanistické a architektonické řešení:	19
3.2.3. Celkové provozní řešení, technologie výroby:	19
3.2.4. Bezbariérové užívání stavby:	19
3.2.5. Bezpečnost při užívání stavby:	19
3.2.6. Základní charakteristika objektu:	19
3.2.7. Základní charakteristika technických a technologických zařízení:	21
3.2.8. Požárně bezpečnostní řešení:	21
3.2.9. Zásady hospodaření s energiemi:	21
3.2.10. Hygienické požadavky na stavbu, požadavky na pracovní a komunální prostředí:	21
3.2.11. Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí:	22

3.3. Připojení na technickou infrastrukturu:	22
3.4. Dopravní řešení:	23
3.5. Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav:	23
3.6. Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana:	24
3.7. Ochrana obyvatelstva:	24
3.8. Zásady organizace výstavby:	24
4. Dokumentace stavebního objektu:	27
4.1. Účel objektu, funkční náplň a kapacitní údaje:	27
4.2. Architektonické, výtvarné, materiálové a dispoziční řešení, bezbariérové užívání stavby:	27
4.3. Statistické údaje:	27
4.4. Konstrukční a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby:	27
4.5. Bezpečnost při užívání stavby, ochrana zdraví a pracovní prostředí:	30
4.6. Stavební fyzika – tepelná technika, osvětlení, akustika / hluk, vibrace – popis řešení, zásady hospodaření s energiemi, ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí:	30
4.7. Dopravní řešení:	30
4.8. Vliv stavby na životní prostředí:	30
4.9. Požadavky na požární ochranu konstrukcí:	31
4.10. Údaje o požadované jakosti navržených materiálů a o požadované jakosti provedení:	31
4.11. Popis netradičních technologických postupů a zvláštních požadavků na provedení a jakost navržených konstrukcí:	31
4.12. Výpis použitých norem:	31
5. Technická zpráva kanalizace:	32
5.1. Úvod:	32
5.2. Připojení kanalizace na veřejnou infrastrukturu:	32
5.3. Splašková kanalizace:	32
5.3.1. Připojovací potrubí:	32

5.3.2. Svislé odpadní potrubí:	33
5.3.3. Svodné potrubí:	33
5.3.4. Větrací potrubí:	33
5.3.5. Zařizovací předměty:	33
5.3.6. Bilance splaškových odpadních vod:	34
5.4. Dešťová kanalizace:	34
5.4.1. Tlaby:	35
5.4.2. Odpadní potrubí:	35
5.4.3. Svodné potrubí:	35
5.4.4. Akumulační nádrť:	35
5.4.5. Vsakovací tunel:	35
5.4.6. Bilance dešťových vod:	36
5.5. Zkouška vnitřní kanalizace:	36
6. Technická zpráva vodovodu:	37
6.1. Úvod:	37
6.2. Připojení vodovodu na veřejnou infrastrukturu:	37
6.3. Rozvody vody:	37
6.4. Rozvody nepitné dešťové vody:	37
6.5. Stanovení potřeby vody:	37
6.6. Ohřev vody:	37
6.7. Zařizovací předměty:	37
6.8. Izolace potrubí:	38
6.9. Zkouška vnitřního vodovodu:	38
7. Využití dešťových vod:	39
7.1. Úvod:	39
7.2. Návrh systému pro využití dešťových vod:	39

7.2.1. Návrh velikosti akumulční nádrže:	39
7.2.2. Návrh vsakovacího tunelu:	39
7.2.3. Návrh a posouzení čerpadla:	39
7.3. Prvky systému pro využití dešťových vod:	40
7.3.1. Akumulační nádrž:	40
7.3.2. Vsakovací tunel:	41
7.3.3. Filtrační šachta:	41
7.3.4. Čerpadlo vody:	42
7.3.5. Výpis prvků:	42
7.4. Doba návratnosti a ekonomické stanovisko:	42
8. Závěr:	43
9. Seznam použité literatury:	44
10. Seznam obrázků:	45
11. Seznam tabulek:	47
12. Seznam příloh:	48
13. Seznam výkresů:	49

Seznam použitého značení:

α	sklon schodišťového ramene [°]	h_2	minimální průchodná výška [m]
A	celková plocha střechy objektu [m ²]	h_d	návrhový úhrn srážek [mm]
A_E	celkový příčný profil žlabu [m ²]	h_p	výška vodovodního potrubí [m]
A_{red}	redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy [m ²]	h_s	návrhová výška schodišťového stupně [m]
A_{vsak}	vsakovací plocha [m ²]	h_z	výška schodišťového ramene [m]
$A_{vsak,skut}$	skutečná vsakovací plocha [m ²]	h_{zs}	hloubka základové spáry [m]
b_p	šířka schodišťového ramene [m]	K	stupeň plnění [%]
$b_{p\ min}$	minimální šířka mezipodesty [m]	k_d	koeficient denní nerovnoměrnosti [-]
b_s	šířka schodišťového prostoru [m]	k_h	koeficient hodinové nerovnoměrnosti [-]
b_z	šířka zrcadla schodiště [m]	k_o	výtokový součinitel [-]
C	součinitel bezpečnosti [-]	k_v	kvocient vsaku [-]
C_d	celková cena systému s DPH [Kč]	L	délka žlabu do výtoku [m]
Δp_e	tlaková ztráta způsobena výškovým rozdílem [kPa]	L_N	minimální vzdálenost potrubí od základu [m]
D	účinný průměr výtoku střešního žlabu [mm]	l_r	délka schodišťového ramene [m]
d	průměrný počet dní v roce [-]	n	hydraulický stupeň účinnosti filtrů [-]
DN	jmenovitá světlost [mm]	N_c	roční náklady [Kč]
DU	výpočtový odtok [l/s]	n_s	počet schodišťových stupňů [-]
e	odtokový součinitel [-]	P	průměrné roční dešťové srážky [mm]
f	součinitel bezpečnosti vsaku [-]	P_F	pravděpodobnost [%]
F_D	součinitel odtoku [-]	Q	odtok dešťových vod [l/s]
g	gravitační zrychlení [m/s ²]	Q_A	jmenovitý výtok [l/s]
H	hloubka uložení potrubí [m]	Q_d	průměrná denní potřeba vody [m ³]
h	tlaková výška na výtoku [kPa]		
h_1	minimální podchodná výška [m]		

Q_D	maximální denní potřeba vody [m^3]	S_Z	spotřeba vody pro zavlažování [m^3]
Q_H	maximální hodinová potřeba vody [m^3]	t_c	doba trvání srážky určité periodicity [s]
Q_{kd}	celková bilance dešťových vod [m^3]	T_n	doba návratnosti [rok]
Q_L	návrhový dešťový odtok krátkého žlabu [l/s]	T_{pr}	doba prázdnění vsakovacího zařízení [h]
Q_N	návrhový odtok dešťových vod [l/s]	V_{nk}	retenční objem vsakovacího zařízení [m^3]
Q_O	odtok střešního žlabu s kruhovým profilem [l/s]	$V_{nk,skut}$	skutečný vsakovací objem [m^3]
Q_r	celková průměrná roční potřeba studené vody na jednoho obyvatele [m^3]	v	rychlost vody v potrubí [m/s]
Q_{RWP}	odtok z odpadního potrubí odvádějícího dešťové vody [l/s]	v_K	Konstrukční výška [m]
Q_V	výpočtový odtok [l/s]	V_R	roční spotřeba vody [m^3]
Q_{vsak}	Vsakovaný odtok [l/s]	W	výška žlabu [mm]
Q_{WW}	průtok odpadních vod [l/s]	W_c	celkový objem vsakovacího zařízení [m^3]
ρ	hustota vody [kg/m^3]		
ρ_{minFI}	minimální požadovaný hydrodynamický přetlak před výtokovou armaturou [kPa]		
Δp_{RF}	tlakové ztráty potrubí [kPa]		
r	intenzita deště [-]		
R	množství získané dešťové vody za rok [m^3]		
RF	funkce spolehlivosti [-]		
s	filtrační součinitel [-]		
S	je roční spotřeba vody uživateli [m^3]		
S_{WC}	spotřeba vody pro splachování WC [m^3]		

1.Úvod:

Má bakalářská práce se zabývá návrhem projektové dokumentace pro rodinný dům s garáží pro čtyřčlennou rodinu v rozsahu pro provádění. Dále se zabývá v rámci TZB návrhem vnitřní splaškové kanalizace a dešťové kanalizace s využitím dešťových vod pro splachování WC a zavlažování zahrady. Práce je tedy rozdělena na dvě části: stavební a zdravotně-technickou část. Objekt se nachází v zástavbě rodinných domů v okrajové části města Karviná.

Vnitřní splašková kanalizace je navržena systémem Wavin Osma. Odvádí odpadní vody do řádu veřejné kanalizace. Dešťová kanalizace je navržena systémem Satjam Niagara. Dešťová voda se filtruje a odvádí do akumulární nádrže, která je vybavena bezpečnostním přepadem. Voda z nádrže se využívá jako nepitná voda pro účely splachování WC a zavlažování zahrady. Přebytečná voda se z akumulární nádrže odvádí do vsakovacího tunelu, kde se postupně vsakuje do zeminy.

Práce je členěna na textovou a výkresovou část. Textová část zahrnuje: Úvod k této bakalářské práci, průvodní zprávu, souhrnnou technickou zprávu, dokumentaci stavebního objektu, technickou zprávu kanalizace, technickou zprávu vodovodu, systém pro využití dešťové vody a přílohy. Je zpracovaná dle [13]. Výkresová část je členěna na dvě části: stavební a zdravotně-technickou. Je zpracovaná dle [11].

Mým cílem bylo navrhnout moderní rodinný dům s ekologickým systémem využívání dešťové vody.

2. Průvodní zpráva:

Průvodní zpráva byla vypracovaná dle [13].

2.1. Identifikační údaje:

2.1.1. Údaje o stavbě:

název stavby:	rodinný dům P rogres
místo stavby:	Poutní 7, Karviná, 733 01
katastrální území:	Karviná-město (okres Karviná), 663824
parcelní číslo:	2015/3

2.1.2. Údaje o stavebníkovi:

jméno a příjmení:	Jiří Novák
místo trvalého pobytu:	Mickiewiczova 12, Karviná, 733 02

2.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace:

jméno a příjmení:	Jakub Zavacký
místo trvalého pobytu:	Flemingova 2840/15, Karviná 733 03

2.2. Seznam vstupních podkladů:

Jedná se o rodinný dům s garáží a křídlem pro hosty pro účel bydlení čtyřčlenné rodiny. Projektová dokumentace byla zpracována na žádost investora.

Podklady:

- inženýrsko-geologické a hydrogeologické posouzení pozemku
- geodetické zaměření lokality
- platné normy, předpisy a prováděcí pokyny
- prohlídka stavby
- dokumentace inženýrských sítí v lokalitě

2.3. Údaje o území:

Parcela 2015/3 se nachází v katastrálním území Karviná – město. Celková výměra této parcely činí 1912,49m² a je zatravněna a bez jakýchkoli dřevin a křovin. Podél parcely na severní straně vede komunikace šíře 11,5m včetně 2m širokého chodníku, ze které je na východní straně zajištěn přístup na parcelu příjezdovou komunikací šíře 5,5m včetně 2m širokého chodníku. Na jižní straně parcela sousedí s parcelou č. 2015/1, která je rovněž

zatravněna. Ze západní strany parcela sdílí drátěný plot se zastavěnou parcelou č. 2015/2, na které se nachází rodinný dům. Pozemek se nenachází v chráněné ani záplavové oblasti. Terén je rovinný ve výšce 220,700 – 221,000 m.n.m. v systému Bpv. Odtokové podmínky jsou dobré.

Umístění, tvar i typ stavby jsou v souladu s územním plánem města Karviná. Majitelem pozemku je investor a na pozemek se nevztahují žádná věcná břemena.

2.4. Údaje o stavbě:

Jedná se o novou stavbu rodinného domu pro bydlení čtyřčlenné rodiny. Stavba je trvalá. Zastavěná plocha stavby činí 156,1m² a obestavěný prostor 1 034,8m³. Stavba sestává ze tří částí a to hlavní část budovy sloužící pro bydlení čtyřčlenné rodiny, garáže a části pro krátkodobé ubytování hostů. Celková užitná plocha je 236,1m².

Do objektu bude přivedena studená voda z veřejného vodovodu. Teplou vodu si investor připraví pomocí kotle pro ohřev vody se zásobníkem. Plyn bude přiveden ze sítě veřejného plynovodu o jmenovitém tlaku 0,4Mpa. Odpad splaškové kanalizace bude odváděn řádem veřejné splaškové kanalizace. Dešťová voda se bude zachycovat v akumulční nádrži a následně se bude využívat pro splachování WC a zavlažování zahrady. Akumulační nádrž bude umístěna v zemi na severní straně od objektu (viz. výkresová část). Veřejná infrastruktura je vedena pod komunikací na ulici Poutní. Přípojky budou napojeny vždy kolmo na veřejný řád a to v délkách 6,75-12,70m. Elektřina bude do objektu přivedena zemním kabelovým vedením.

Budova byla vyhodnocena a zařazena do energetické třídy A s tepelnou ztrátou 15,401kWh (viz příloha č. 3: Energetický štítek).

Všechny požadavky všech dotčených orgánů jsou splněny. Sousední parcelní čísla dotčena prováděním stavby jsou 2015/1 a 2015/2, na které se nachází stavba.

Stavba započne 1.9.2015 a předpokládané datum dokončení je stanoveno na 31.8.2016. Orientační cena stavby je odhadnuta na 3 000 000 Kč.

2.5. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení:

Stavba není členěna na objekty, sestává pouze z jednoho objektu a to rodinného domu. Rodinný dům se skládá ze tří částí. Hlavní část pro čtyřčlennou rodinu. Tato část je dvoupodlažní. Tato část je zastřešena pultovou střechou. Druhou částí je garáž a třetí je část pro ubytování hostů. Obě tyto části jsou jednopodlažní a také zastřešeny pultovou střechou. Všechny tři části stojí na jednom společném základu. Základ není členěn na dilatační celky.

3. Souhrnná technická zpráva:

Souhrnná technická zpráva je vypracovaná dle [13].

3.1. Popis území stavby:

a) charakteristika stavebního pozemku:

Parcela 2015/3 se nachází v katastrálním území Karviná – město. Celková výměra této parcely činí 1912,49m² a je zatravněna a bez jakýchkoli dřevin a křovin. Podél parcely na severní straně vede komunikace šíře 11,5m včetně 2m širokého chodníku, ze které je na východní straně zajištěn přístup na parcelu příjezdovou komunikací šíře 5,5m včetně 2m širokého chodníku. Na jižní straně parcela sousedí s parcelou č. 2015/1, která je rovněž zatravněna. Ze západní strany parcela sdílí drátěný plot se zastavěnou parcelou č. 2015/2, na které se nachází rodinný dům. Pozemek se nenachází v chráněné ani záplavové oblasti. Terén je rovinný ve výšce 220,700 – 221,000 m.n.m. v systému Bpv. Odtokové podmínky jsou dobré. Umístění, tvar i typ stavby jsou v souladu s územním plánem města Karviná. Majitelem pozemku je investor a na pozemek se nevztahují žádné věcná břemena.

b) výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů:

Byl proveden inženýrsko-geologický průzkum pomocí geologického vrtu. V hloubce založení stavby nebyla zjištěna podzemní voda a zemina je dostatečně únosná. Základové podmínky byly stanoveny jako jednoduché.

c) stávající ochranná a bezpečnostní pásma:

Parcela se nedotýká ani není omezena žádnými ochrannými ani bezpečnostními pásmy.

d) poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.:

Stavba se nenachází v záplavovém, chráněném ani poddolovaném území.

e) vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území:

Stavba nebude mít po dokončení vliv na okolní stavby ani okolní pozemky. Stavba nijak nezmění odtokové podmínky v území.

f) potřeba na asanace, demolice, kácení dřevin:

Stavba nevyžaduje žádné asanace, demolice ani kácení dřevin.

g) potřeba na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa (dočasné/trvalé):

Zábory pozemků nejsou předmětem této bakalářské práce.

h) územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu):

Připojení na dopravní infrastrukturu je provedeno z východní strany příjezdovou komunikací šíře 5,5m včetně 2m širokého chodníku, která je napojena na komunikaci ulice Poutní šíře 11,5m včetně 2m širokého chodníku. Do objektu je přivedena studená voda z veřejného vodovodu. Teplou vodu si investor připraví pomocí kotle pro ohřev vody se zásobníkem. Plyn je přiveden ze sítě veřejného plynovodu o jmenovitém tlaku 0,4Mpa. Odpad splaškové kanalizace je odváděn řádem veřejné splaškové kanalizace. Dešťová voda se zachycuje v akumulární nádrži a následně se využívá pro splachování WC a zavlažování zahrady. Veřejná infrastruktura je vedena pod komunikací na ulici Poutní. Elektřina je do objektu přivedena zemním kabelovým vedením. Přípojky jsou napojeny vředy kolmo na veřejný řád a to v délkách 6,75-12,70m.

i) věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice:

Stavba nevyvolává žádné časové vazby ani podmiňující nebo související investice. Na sousedních pozemcích se v současné době neplánuje žádná výstavba.

3.2. Celkový popis stavby:

3.2.1. Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek:

Stavba tohoto rodinného domu bude sloužit k bydlení čtyřčlenné rodině.

3.2.2. Celkové urbanistické a architektonické řešení:

a) urbanismus – uzemní regulace, kompozice prostorového řešení:

Stavba se nachází na parcele číslo 2015/3 na okraji městské části Karviná – Hranice. Okolní zástavbu tvoří jen rodinné domy. Objekt je přístupný příjezdovou komunikací vedoucí z ulice Poutní. Dům je umístěn ve střední části pozemku. Severní strana je určena pro technické účely, jsou zde vedeny přípojky a umístěny revizní šachty, akumulární nádrž, vsakovací tunel a všechny součásti přípojek. Východní strana zajišťuje přístup na parcelu a parkování automobilů. Jižní a západní strana slouží jako relaxační zóna pro odpočinek obyvatel domu.

b) architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení:

Stavba je obdélníkového tvaru s dvěma vybíhajícími čtverci po stranách v přední části objektu. Každá část objektu je zastřešená vlastní pultovou střechou. Fasáda objektu je bílé barvy s dekorací dřevěných palubek v barvě dubu. Střecha je tmavě šedé barvy, svody barevně ladí se střechou. Okna a dveře jsou také v barvě dubu. Komín je navržen jako venkovní nerezový značky Schiedel a je upevněn na západní části domu. Hlavní vstup do domu je z východní části. Taktě vjezd do garáže je z východní strany domu kde se také nachází příjezdová komunikace. Terasa je situována na jižní stranu. Přístup na terasu zajišťují prosklené dveře přímo z terasy do domu. Dispoziční rozdělení domu je navrženo s vyžitím světových stran. Obytné

místnosti jsou situovány na jižní a západní stranu a hygienické a technické místnosti na severní a východní stranu. Vnitřní uspořádání je rozděleno na společenskou zónu, která se nachází v prvním nadzemním patře, a intimní zónu v druhém nadzemním podlaží.

3.2.3. Celkové provozní řešení, technologie výroby:

Příjezd a přístup na parcelu je přístupný z východní strany stejně jako vstup do objektu.

3.2.4. Bezbariérové užívání stavby:

Investor nepožaduje řešení pro bezbariérové užívání stavby.

3.2.5. Bezpečnost při užívání stavby:

Stavba je navržena v souladu s bezpečným užíváním stavby. V objektu nejsou žádné nebezpečné zařízení ani prvky a tudíž nehrozí riziko vážného poranění během užívání stavby.

3.2.6. Základní charakteristika objektu:

a) řešení stavby:

Stavba je řešena jako nepodsklepená a dvoupodlažní s pultovou střechou. Světlá výška prvního nadzemního patra činí 2770mm. Druhé nadzemní patro má šikmý strop se sklonem 12° a minimální světlou výškou 2420mm.

b) konstrukční a materiálové řešení:

Základy:

Při výkopových pracích je nutno dbát na to, aby byla základová spára zajištěna proti zasypání a aby nebyla zatopená. Stavba je založena v nezamrzlé hloubce 1000mm a 800mm. Šířka základových pásů je 600mm a 500mm (viz stavební výkresová část, výkres č. 1.2: Půdorys základu). Základové pásy jsou z betonu C20/25. Na základové pásy navazuje základová deska tloušťky 150mm z betonu C20/25 s ocelovou výztuží. Na základové desce je provedena hydroizolace IPA a položená tepelná izolace Rigips EPS 150S tloušťky 150mm.

Konstrukční systém:

Konstrukce domu je tvořena systémem Ytong od firmy Xella. Obvodové zdivo z tvárnic Ytong Theta+ P1,8-300 šíře 375mm je zatepleno pěnovým polystyrénem Baumit EPS-F tloušťky 160mm. Vnitřní nosné zdivo z tvárnic Ytong P2-400 šíře 300mm a nenosné příčky jsou z tvárnic Ytong P2-500 šíře 100mm. Všechny typy zdiva jsou ukládány na zdící maltu Ytong pro zdění pro tenké spáry.

Vodorovné nosné konstrukce tvoří stropní systém Ytong Klasik, kterou tvoří standardní nosníky Y175C délky 6000mm a 3800mm, a stropní vložky Ytong Klasik 200. Tato konstrukce je přebetonovaná betonem C20/25 v tloušťce 50mm. Celková tloušťka konstrukce činí 250mm.

Schodiště:

Schodiště tvoří samostatně nosné stupně široké 950mm připevněné do nosného zdiva. Schodiště je navrženo jako dvouramenné, levotočivé s podestou o rozměrech 2000x1035mm a skleněným zábradlím. Výpočet schodiště viz příloha č. 1: Výpočet schodiště.

Překlady:

Překlady nad okny a dveřmi tvoří nosné překlady Ytong P4,4-600 NOP. Překlady nad dveřmi v nenosném příčkovém zdivu tvoří nenosné příčkové překlady Ytong P4,4-600 NEP10 a překlad nad garážovými vraty je z nosného překladu Ytong P4,4-600 UPA375.

Střešní konstrukce:

Střešní krytina Satjam Rapid tmavě šedé barvy je ukládána na rošt z ošetřených a impregnovaných střešních latí o rozměrech 50x30mm a připevněna pozinkovanými vruty na připevňování plechové střešní krytiny s pryžovou podložkou proti vniknutí vody. Hydroizolace je tvořena pározábrannou fólií a je umístěna mezi roštěm a krokvemi. Tepelnou izolaci tvoří výplň prostoru mezi krokvemi Rockwool Megarock Plus 250mm a izolaci přichycenou na podbití krovu z OSB desek tloušťky 12mm pěnový polystyrén EPS-F tloušťky 160mm.

Komín:

Komín je nerezový do firmy Schiedel umístěný na západní straně objektu, přichycený na obvodové zdivo pomocí nerezových skob systému Schiedel. Komínová vložka je vícevrstvá s vnitřním průměrem 100mm. Komín přesahuje střechu o 1300mm.

Podlahy:

Nášlapná vrstva podlahy je v obytných místnostech z laminátové podlahové krytiny pokládané na Mirelon na betonové mazanině tloušťky 50mm a v hygienických a technických místnostech je keramická dlažba pokládaná do hřebenu z cementového potěru na betonové mazanině tloušťky 50mm.

Výplně otvorů:

Jako výplň otvorů oken jsou navrženy eurookna Thermookno IV84 s trojsklem firmy Gatos, které má součinitel prostupu tepla $U=0,72\text{W/m}^2\text{K}$. Výplň vstupních dveří tvoří dřevěné vícevrstvé masivní dveře firmy Gatos se součinitelem prostupu tepla

$U=1,1\text{W/m}^2\text{K}$ a garážová vrata jsou navržena na přání investora jako sekční také od firmy Gatos.

c) mechanická odolnost a stabilita:

Objekt je navržen dle zatížení na obytné budovy. Veškeré stavební prvky a dílce jsou tradičních materiálů a pevnosti a únosnosti těchto materiálů jsou garantovány výrobcem.

3.2.7. Základní charakteristika technických a technologických zařízení:

a) technické řešení:

Objekt je napojen na stávající inženýrské sítě vedené pod silniční komunikací na ulici Poutní. Řešení přípojek viz. 3.3. Připojení na technickou infrastrukturu, dokumentace kanalizace a dokumentace vodovodu.

b) výčet technických a technologických zařízení:

Jednotlivá technická zařízení jsou zakreslena a blíže popsána v dílčích částech projektové dokumentace.

3.2.8. Požárně bezpečnostní řešení:

Požárně bezpečnostní řešení není předmětem této bakalářské práce.

3.2.9. Zásady hospodaření s energiemi:

a) kritéria tepelně technického hodnocení:

Kritéria tepelně technického hodnocení nejsou předmětem této bakalářské práce.

b) energetická náročnost stavby:

Tepelně technické hodnocení obvodového zdiva, střešní konstrukce, podlahy nad zemí a výplň otvorů v objektu splňuje požadavky dle [1]. Tepelně technické vyhodnocení budovy a jejích konstrukcí je provedeno v programech [15] a [16]. Energetický štítek viz příloha č. 3: Energetický štítek. Vyhodnocení konstrukcí viz příloha č. 2: Tepelně technické vyhodnocení konstrukcí.

c) posouzení využití alternativních zdrojů:

Posouzení využití alternativních zdrojů není předmětem této bakalářské práce.

3.2.10. Hygienické požadavky na stavbu, požadavky na pracovní a komunální prostředí:

Větrání v objektu je zajištěno pouze přirozeně okny.

Osvětlení je rozděleno na denní a umělé. Denní osvětlení vnitřních prostor zajišťují prosklené výplně otvorů a o umělé osvětlení se postarají elektrické spotřebiče budovy.

Do objektu je přivedena pouze studená voda z veřejného vodovodu. Teplou vodu si investor připraví sám pomocí kotle pro ohřev vody se zásobníkem.

Odvod odpadů z objektu je řešen odvodem do veřejného řádu splaškové kanalizace. Dešťová voda se zachycuje do akumulární nádrže a využívá pro účely splachování WC a zavlažování zahrady. Přebytková dešťová voda je odvedena do vsakovacího tunelu kde se vsákne do zeminy.

Pevné odpady se ukládají standardně do popelnic a technickými službami města Karviné se odvezou na skládku.

Stavba nijak negativně neovlivňuje okolní prostředí.

3.2.11. Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí:

a) ochrana před pronikáním radonu z podlaží:

Při měření pronikajícího radonu z podlaží nebyl výskyt radonu zjištěn, tudíž stavba nemusí být chráněna izolací proti radonu.

b) ochrana před bludnými proudy:

Nebyl proveden průzkum ani pozorování bludných proudů v této lokalitě. Nepředpokládá se významné namáhání bludnými proudy.

c) ochrana před technickou seizmicitou:

V okolí se nenachází žádné těžké technické stroje ani zařízení, které by mohlo vibracemi narušovat statiku objektu.

d) ochrana před hlukem:

Objekt je chráněn před hlukem ze silniční komunikace obvodovou zdí s tepelnou izolací a okny s trojsklem.

e) protipovodňová opatření:

Stavba se nenachází v povodňovém území. Nejsou potřeba žádná protipovodňová opatření.

3.3. Připojení na technickou infrastrukturu:

a) napojovací místa technické infrastruktury:

Objekt je napojen na stávající inženýrské sítě. Do objektu je přivedena studená voda z veřejného vodovodu. Teplou vodu si investor připraví pomocí kotle pro ohřev vody se

zásobníkem. Vodovodní přípojka je ukončena vodoměrnou šachtou. Plyn je přiveden plynovou přípojkou ze sítě veřejného plynovodu o jmenovitém tlaku 0,4Mpa. Přípojka je ukončena plynoměrem v betonovém sloupku na hranici pozemku. Odpad splaškové kanalizace je odváděn řádem veřejné splaškové kanalizace a přípojka je DN125 a je ukončena revizní šachtou, která je umístěna na pozemku investora. Dešťová voda se zachycuje v akumulční nádrži a následně se využívá pro splachování WC a zavlažování zahrady. Akumulační nádrž je umístěna v zemi na severní straně od objektu (viz. stavební výkresová část, výkres č. 1.1 Situace). Pokud se akumulční nádrž naplní přebytečná voda se odvede do vsakovacího tunelu. Elektřina je do objektu přivedena nadzemním kabelovým vedením. Přípojka je ukončena elektroměrem ve sloupku. Veřejná infrastruktura je vedena pod komunikací na ulici Poutní. Přípojky jsou napojeny vředy kolmo na veřejný řád a to v délkách 5-10m.

b) připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky:

Viz výkresová část a dokumentace kanalizace a vodovodu.

3.4. Dopravní řešení:

a) popis dopravního řešení:

Podél parcely na severní straně vede komunikace šíře 11,5m včetně 2m širokého chodníku, ze které je na východní straně zajištěn přístup na parcelu příjezdovou komunikací šíře 5,5m včetně 2m širokého chodníku.

b) napojení území na stávající dopravní infrastrukturu:

Objekt je napojen na stávající komunikací chodníkem i příjezdovou komunikací. Zpevněná plocha od vstupu do budovy k místu napojení na příjezdovou komunikaci je dlouhá 12,5 m a široká 6,1m a zahrnuje chodník i příjezdovou část pro automobily je provedena systémem Best Klasiko tloušťky 60mm přírodní barvy.

c) doprava v klidu:

Příjezdová část slouží i jako stání automobilů pro obyvatele domu i návštěvy.

d) pěší a cyklistické stezky:

Kolem hranice pozemku vede chodník šíře 2m. Pěší a cyklistické stezky nebudou stavbou nijak dotčeny.

3.5. Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav:

a) terénní úpravy:

Pozemek je zatravněn a z důvodu přání investora nejsou v návrhu žádné dřeviny ani křoviny. Na jižní straně objektu je vybudována terasa z dlažby Best Klasiko 40mm. Kolem objektu je okapový chodník šíře 300mm z kačírku. Žádné jiné terénní úpravy nejsou obsaženy v návrhu.

b) použité vegetační prvky:

Vegetační prvky nejsou v projektu řešeny.

c) biotechnická opatření:

Biotechnická opatření nejsou v projektu řešena.

3.6. Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana:

a) vliv stavby na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a ptd a:

Během výstavby nebude nijak ohroženo životní prostředí a okolí nebude rušeno nadměrným hlukem ani nadměrnými vibracemi. Nebudou vznikat žádné nebezpečné odpadní látky. Za všechny odpady vzniklé během výstavby je zodpovědný dodavatel, který je rozřídí a odveze na skládku.

b) vliv stavby na přírodu a krajinu (ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů a pod.), zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině:

Stavba nevyžaduje žádné kácení dřevin ani rostlin a nemá vliv na přírodu, její ekologickou funkci vazby v krajině.

c) vliv stavby na soustavu chráněných území Natura2000:

V okolí stavby se nenachází žádné oblasti pod ochranou Natura2000. Stavba nemá vliv na soustavu chráněných území Natura2000.

d) návrh zohlednění podmínek ze závěru řízení nebo stanoviska EIA:

Návrh zohlednění podmínek ze závěru řízení nebo stanoviska EIA se nepoužije.

e) navrhovaná ochrana a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů :

Nejsou navržena žádná ochranná opatření, bezpečnostní pásma ani omezení.

3.7. Ochrana obyvatelstva:

Není nutná žádná ochrana obyvatelstva.

3.8. Zásady organizace výstavby:

a) potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění:

Staveniště je zajištěno dodávkou elektrické energie z elektrické rozvodné skříně, která se nachází na pozemku investora. Dodavatel se domluví s investorem na rozsahu odběru elektrické energie. Vodu na staveništi si dodavatel zajistí sám dovozem v plastových barelech.

b) odvodnění staveniště:

Odvodnění staveniště není předmětem této bakalářské práce.

c) napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu:

Napojení na dopravní infrastrukturu je zajištěno přes příjezdovou komunikaci na východní straně pozemku, která dále navazuje na silniční komunikaci ulice Poutní. Pro odběr elektrické energie během výstavby bude požit stávající elektroměrový rozvaděč.

d) vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky:

Během výstavby je potřeba minimalizovat dopad na okolí z hlediska hluku, vibrací, prašnosti a jiných negativních vlivů.

e) ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin:

Staveniště musí být oploceno. Jelikož je parcela oplocená pouze ze západní strany, je na dodavateli, aby zajistil dočasné oplocení staveniště. Třádné asanace, demolice ani kácení dřevin nejsou v projektu obsaženy.

f) maximální zábory pro staveniště:

Trvalý zábor staveniště je vymezen hranicemi pozemku. Pokud bude potřeba vzniknou dočasné zábory na okolních pozemcích a to po domluvě s majitelem pozemku na předem dohodnutou dobu.

g) maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace:

Odpady, které vzniknou během výstavby, budou v souladu se zákonem č. 154/2010Sb. o odpadech, jeho prováděcími předpisy a předpisy s nimi souvisejícími. Likvidace proběhne na staveništi a odpad bude následně odvezen na příslušnou skládku. Za odpad vzniklý během výstavby zodpovídá dodavatel.

h) bilance zemních prací:

Zemní práce budou prováděny v rozsahu, který vyžaduje základová konstrukce, přípojky, dešťová kanalizace a zpevněné plochy.

i) ochrana životního prostředí při výstavbě:

Při výstavbě se musí dbát na ochranu životního prostředí. Je nutné dodržovat všechny předpisy a vyhlášky o provádění stavby a ochraně životního prostředí.

j) zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů :

Při výstavbě se musí dbát na dodržování bezpečnostních předpisů v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví pracovníků dodavatele, zejména základní vyhláška 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích a další platné normy pro provádění staveb.

k) úpravy pro bezbariérové užití výstavbou dotčených staveb:

Řádné stavby s bezbariérovým přístupem nejsou výstavbou dotčeny.

l) zásady pro dopravně inženýrské opatření:

Při zásobování staveniště se bude respektovat doprava na komunikacích stejně tak doprava chodců. Výstavbou nebudou vznikat žádná dopravně inženýrská opatření.

m) stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby:

Stavba nevyžaduje žádné speciální podmínky pro provádění.

n) postup výstavby, rozhodující dílčí termíny:

Doba výstavby se předpokládá v trvání cca 12 měsíců po započetí stavby. Stavba není členěna na etapy.

Navržená stavba i ostatní úpravy na pozemku předpokládají běžný postup výstavby:

- výkopy základů a následné vybetonování základových pást a základové desky
- založení a vyzdění obvodových a nosných zdí 1NP
- osazení stropních nosníků a vložek a následné přebetonování stropní konstrukce a ztužení železobetonového věnce
- vystavění nosných zdí 2NP
- vybudování střešního krovu a konstrukce střechy
- založení a vyzdění příček
- vytvoření podlahových konstrukcí, vnitřní omítky a podhledové konstrukce
- vnější zateplení budovy, fasáda, vnější pohledy
- terénní úpravy

Při postupu prací je nutno dbát a zohlednit technické rozvody, inženýrské přípojky a sítě uvnitř objektu.

v Karvině dne 1.5.2015

Jakub Zavacký

zpracoval: Jakub Zavacký

Flemingova 2840/15, Karviná

4. Dokumentace stavebního objektu:

Dokumentace stavebního objektu je vypracovaná dle [13].

4.1. Účel objektu, funkční náplň a kapacitní údaje:

Jedná se o stavbu rodinného domu s garáží určenému k bydlení pro čtyřčlennou rodinu a krátkodobému ubytování hostů.

4.2. Architektonické, výtvarné, materiálové a dispoziční řešení, bezbariérové užívání stavby:

Stavba je obdélníkového tvaru s dvěma vybíhajícími čtverci po stranách v přední části objektu. Každá část objektu je zastřešená vlastní pultovou střechou. Fasáda objektu je bílé barvy s dekorací dřevěných palubek v barvě dubu. Střecha je tmavě šedé barvy, svody barevně ladí se střechou. Okna a dveře jsou také v barvě dubu. Komín je navržen jako venkovní nerezový značky Schiedel a je upevněn na západní části domu. Hlavní vstup do domu je z východní části. Taktéž vjezd do garáže je z východní strany domu kde se také nachází příjezdová komunikace. Terasa je situována na jižní stranu. Přístup na terasu zajišťují prosklené dveře přímo z terasy do domu. Dispoziční rozdělení domu je navrženo s využitím světových stran. Obytné místnosti jsou situovány na jižní a západní stranu a hygienické a technické místnosti na severní a východní stranu. Vnitřní uspořádání je rozděleno na společenskou zónu, která se nachází v prvním nadzemním patře, a intimní zónu v druhém nadzemním podlaží. Bezbariérové užívání stavby se neuvádí.

4.3. Statistické údaje:

Počet podlaží:	2
Počet osob:	4
Plocha parcely:	1 912,49m ²
Zastavěná plocha:	156,10m ²
Podlahová plocha:	236,10m ²
Zpevněné plochy:	140,11m ²
Obestavěný prostor:	1 034,80m ²
Orientační náklady:	3 000 000 Kč

4.4. Konstruktivní a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby:

Zemní práce:

Dříve než započne výstavba musí se z místa založení objektu sejmut ornice v tloušťce 500mm, která se uloží na západní straně pozemku, a na závěr výstavby se použije pro srovnání a dosypání terénu. Poté se provedou výkopy základových páteřů a

výkopy pro inženýrské sítě v místě pod základy. Vytěžená zemina se odveze na skládku. Při výkopových pracích je nutno dbát na to, aby byla základová spára zajištěna proti zasypání a aby nebyla zatopená. Po dokončení výkopových prací se stavební jáma ručně očistí.

Základy:

Stavba je založena v nezamrzne hloubce 1000mm a 800mm. Šířka základových pást je 600mm a 500mm (viz výkresová část) Základové pásy jsou z betonu C20/25 a ocelové výztuže. Při betonování základových pásů je potřeba osadit chráničky pro správnou vzdálenost inženýrských sítí skrz základové pásy jak je to zakreslené ve výkresové dokumentaci. Po zatuhnutí a vytvrdnutí betonu základových pást se osadí rozvody inženýrských sítí dle výkresové dokumentace. Stavební jáma se dosype zeminou a navrch 100mm strusky. Vše se pořádně udusá aby se mohla zřídit základová deska. Na základové pásy naváže základová deska tloušťky 150mm z betonu C20/25 s ocelovou výztuží. Na základové desce je provedena hydroizolace IPA a položená tepelná izolace Rigips EPS 150S tloušťky 150mm.

Obvodové nosné a vnitřní nosné zdivo 1NP:

Po zatuhnutí a vytvrdnutí betonu základové desky se může začít zdít nosné obvodové zdivo. Konstrukce domu je tvořena systémem Ytong of firmy Xella. Obvodové zdivo z tvárnic Ytong Theta+ P1,8-300 šíře 375mm. Vnitřní nosné zdivo z tvárnic Ytong P2-400 šíře 300mm. Zdivo je ukládáno na zdící maltu Ytong pro zdění na tenké spáry.

Překlady:

Překlady nad okny a dveřmi tvoří nosné překlady Ytong P4,4-600 NOP. Překlady nad dveřmi v nenosném příčkovém zdivu tvoří nenosné příčkové překlady Ytong P4,4-600 NEP10 a překlad nad garážovými vraty je z nosného překladu Ytong P4,4-600 UPA375.

Stropní konstrukce:

Vodorovné nosné konstrukce tvoří stropní systém Ytong Klasik, kterou tvoří standardní nosníky Y175C délky 6000mm a 3800mm, a stropní vložky Ytong Klasik 200. Tato konstrukce je přebetonovaná betonem C20/25 v tloušťce 50mm. Při přebetonování stropní konstrukce se zabetonuje i ztužující železobetonový věnec. Jako okrajové bednění slouží věncové tvárnice Ytong 125/250, které obsahují 75mm EPS tepelné izolace. Celková tloušťka konstrukce činí 250mm.

Obvodové nosné zdivo 2NP:

Po zatuhnutí a vytvrdnutí betonu stropní konstrukce se může začít zdít nosné obvodové zdivo druhého nadzemního podlaží. Obvodové zdivo z tvárnic Ytong Theta+ P1,8-300 šíře 375mm. Zdivo je ukládáno na zdící maltu Ytong pro zdění na tenké spáry. Následně se zabetonuje ztužující věnec. Jako bednění pro věnec slouží z vnější strany

věncové tvárnice Ytong 125/250, které obsahují 75mm EPS tepelné izolace a z vnitřní strany dočasné dřevěné bednění.

Střešní konstrukce:

Po zatuhnutí a vytvrdnutí betonu ztužujícího věnce se začne budovat střešní konstrukce. Střecha bude pultová. Osadí se pozednice 150x150mm a na ně se připevní krokve 100x250mm. Celý krov bude ze smrkového dřeva. Střešní krytina Satjam Rapid tmavě šedé barvy je ukládána na rošt z ošetřených a impregnovaných střešních latí o rozměrech 50x30mm a připevněna pozinkovanými vruty pro připevňování plechové střešní krytiny s pryžovou podložkou proti vniknutí vody. Hydroizolace je tvořena pározábranou fólií a je umístěna mezi roštěm a krovem. Tepelnou izolaci tvoří výplň prostoru mezi krokvemi Rockwool Megarock Plus 250mm a izolaci přichycenou na podbití krovu z OSB desek tloušťky 12mm penový polystyrén EPS-F tloušťky 160mm.

Schodiště:

Schodiště tvoří samostatně nosné stupně široké 950mm připevněno do nosného zdiva. Schodiště je navrženo jako dvouramenné, levotočivé s podestou o rozměrech 2000x1035mm a skleněným zábradlím. Výpočet schodiště viz příloha č. 1: Výpočet schodiště.

Komín:

Komín je nerezový do firmy Schiedel umístěný na západní straně objektu, přichycený na obvodové zdivo pomocí nerezových skob systému Schiedel. Komínová vložka je vícevrstvá s vnitřním průměrem 100mm. Komín přesahuje střechu o 1300mm.

Podlahy:

Nášlapná vrstva podlahy je v obytných místnostech z laminátové podlahové krytiny pokládané na Mirelon na betonové mazanině tloušťky 50mm a v hygienických a technických místnostech je keramická dlažba pokládána do hřebenu z cementového potěru na betonové mazanině tloušťky 50mm.

Vnitřní omítky:

Vnitřní omítky jsou v celém objektu sádrové strojem stříkané v tloušťce 10mm.

Výplně otvorů:

Jako výplň otvorů oken jsou navrženy eurookna Thermookno IV84 s trojsklem firmy Gatos, které má součinitel prostupu tepla $U=0,72\text{W/m}^2\text{K}$. Výplň vstupních dveří tvoří dřevěné vícevrstvé masivní dveře firmy Gatos se součinitelem prostupu tepla $U=1,1\text{W/m}^2\text{K}$ a garážová vrata jsou navržena na přání investora jako sekční také od firmy Gatos.

Fasáda:

Objekt bude zateplen fasádním pěnovým polystyrénem Baumit EPS-F tloušťky 160mm. Polystyrén se uchytí na obvodové zdivo Baumit lepící stěrka. Na polystyrén se nanese Baumit lepící stěrka a vloží se perlínka. Na takto vyrovnanou plochu se nanese Baumit ušlechtilá omítka speciál extra bílé barvy.

Truhlářské výrobky:

Truhlářské výrobky nejsou předmětem této bakalářské práce.

Klempířské a zámečnické výrobky:

Klempířské a zámečnické výrobky nejsou předmětem této bakalářské práce.

Venkovní úpravy:

Pro terénní úpravy bude použita ornice uložena na pozemku. Na jižní straně objektu je vybudována terasa z dlažby Best Klasiko 40mm. Kolem objektu je okapový chodník šíře 300mm z kačírku. Tědnné jiné terénní úpravy nejsou obsaeny v návrhu.

4.5. Bezpečnost při užívání stavby, ochrana zdraví a pracovní prostředí:

Stavba je navržena v souladu s bezpečným užíváním stavby. V objektu nejsou žádné nebezpečné zařízení ani prvky a tudíž nehrozí riziko vážného poranění během užívání stavby.

4.6. Stavební fyzika – tepelná technika, osvětlení, akustika / hluk, vibrace – popis řešení, zásady hospodaření s energiemi, ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí:

Tepelně technické hodnocení obvodového zdiva, střešní konstrukce, podlahy nad zemí a výplně otvorů v objektu splňuje požadavky dle [1]. Tepelně technické vyhodnocení budovy a jejích konstrukcí je provedeno v programech [14] a [15]. Energetický štítek viz příloha č. 3: Energetický štítek a vyhodnocení obálky budovy. Vyhodnocení konstrukcí viz příloha č. 2: Tepelně technické vyhodnocení konstrukcí.

Větrání v objektu je zajištěno pouze přirozeně okny.

Osvětlení je rozděleno na denní a umělé. Denní osvětlení vnitřních prostor zajišťují prosklené výplně otvorů a o umělé osvětlení se postarají elektrické spotřebiče budovy.

Objekt je chráněn před hlukem ze silniční komunikace obvodovou zdí s tepelnou izolací a okny s trojsklem.

4.7. Dopravní řešení:

Zpevněná plocha od vstupu do budovy k místu napojení na příjezdovou komunikaci je dlouhá 12,5 m a široká 6,1m a zahrnuje chodník i příjezdovou část pro automobily. Je provedena systémem Best Klasiko tloušťky 60mm přírodní barvy.

4.8. Vliv stavby na životní prostředí:

Během výstavby nebude nijak ohroženo životní prostředí a okolí nebude rušeno nadměrným hlukem ani nadměrnými vibracemi. Nebudou vznikat žádné nebezpečné odpadní látky. Za všechny odpady vzniklé během výstavby je zodpovědný dodavatel, který je roztřídí a odveze na skládku.

Stavba nevytahuje žádné kácení dřevin ani rostlin a nemá vliv na přírodu, její ekologickou funkci vazby v krajině

4.9. Požadavky na požární ochranu konstrukcí:

Požadavky na požární ochranu konstrukcí nejsou předmětem této bakalářské práce.

4.10. Údaje o požadované jakosti navržených materiálů a o požadované jakosti provedení:

Projekt počítá s dodržením výrobcem uvedených jakostí. Projekt také počítá s provedením konstrukcí dle dokumentace stavby a dodržením předepsaných pracovních postupů.

4.11. Popis netradičních technologických postupů a zvláštních požadavků na provedení a jakost navržených konstrukcí:

Výstavba objektu nevytahuje žádné netradiční technologické postupy ani zvláštní požadavky na provedení a jakost navržených konstrukcí.

4.12. Výpis použitých norem:

Viz seznam použité literatury.

5. Technická zpráva kanalizace:

Technická zpráva kanalizace je vypracovaná dle [13].

5.1. Úvod:

Likvidace splaškových odpadních vod ze všech zařizovacích předmětů probíhá odvodem do veřejné kanalizační sítě. Dešťová voda svedená ze střešní konstrukce je zachycována v podzemní akumulární nádrži. Nádrž je vybavena bezpečnostním přepadem, odkud je přebytečná voda odváděna do vsakovacího tunelu, kde se vsákne do zeminy. Dešťová voda bude využívána ke splachování WC v objektu a zavlažování zahrady.

5.2. Připojení kanalizace na veřejnou infrastrukturu:

Připojení splaškové kanalizace na veřejnou infrastrukturu zajistí kanalizační přípojka z plastového PVC potrubí značky Wavin Osma DN160 KG-systému. Přípojka bude uložena do pískového lože a zasypana zeminou. Minimální krytí přípojky je X m. Přípojka začíná revizní šachtou o průměru 300mm, kterou se bude v případě potřeby přípojka čistit. Přípojka je dlouhá 5000mm. Potrubí veřejného řádu je z kameninového potrubí DN400. Napojení na veřejný řád je zajištěno 45° kolenem a přechodkou PVC/kamenina a to v místě 2500mm pod úroveň komunikace. Jsou dodrženy minimální vzdálenosti při křížení a souběhu potrubí dle [9].

5.3. Splašková kanalizace:

Splašková kanalizace je navržena dle [2] a [3].

Splašková vnitřní kanalizace je prováděná plastovým PVC potrubím značky Wavin Osma. Je navržena jako systém I – systém s jediným odpadním potrubím a s částečně plněnými připojovacími potrubími. Stupeň plnění je 0,5 (50%).

5.3.1. Připojovací potrubí:

Připojovací potrubí je navrženo dle [10].

Připojovací potrubí je vždy ve sklonu 3%. Připojovací potrubí zařizovacích předmětů v 1. nadzemním patře tvoří tvarovky HT-Systém Plus Wavin Osma a je vedeno kolmo dolů skrz základovou desku a napojené na svodné potrubí. Myčka je napojena na dřezový sifon pomocí vypouštěcí hadice. Pračka je napojena na umyvadlový sifon pomocí vypouštěcí hadice. Připojovací potrubí zařizovacích předmětů v 2. nadzemním patře je tvořeno odhlučnými trubami a tvarovkami systému Skolan DB Wavin Osma a je vedeno kolmo dolů skrz stropní konstrukci a následně v podhledu. Průměr stropní konstrukce bude utěsněn protipožární manžetou SKBM Skolan DB Wavin Osma. Jednotlivé dimenze viz příloha č. 6: Návrh a výpočet vnitřní splaškové kanalizace a výkresová dokumentace.

5.3.2. Svislé odpadní potrubí:

Svislé odpadní potrubí je tvořeno trubami Skolan DB Wavin Osma DN100. Je vedeno v zástěně. Jeden metr nad podlahou je umístěna čistící tvarovka SKRE DN100. Prostup stropní konstrukcí je utěsněn protipožární manžetou SKBM Skolan DB Wavin Osma. Prostup základovou konstrukcí je opatřen prťc hodkou základovou konstrukcí DN110 s pryťovou manžetou a napojením na hydroizolaci.

5.3.3. Svodné potrubí:

Svodné potrubí je uloženo v zemi v pískovém loťi pod základovou konstrukcí ve sklonu 3%. Minimální krytí potrubí zeminou je 800mm. Potrubí se skládá z KG-Systému Wavin Osma. Přechod svislého potrubí na vodorovné potrubí je sloťen ze dvou 45° kolen, mezi kterými je umístěn rovný kus délky 500mm. Svodné potrubí je vedeno skrz základové pásy. Místa prť chodu musí být opatřena chráničkou. Svodné potrubí odvádí splaškové odpadní vody mimo objekt severní stranou kde pokračuje ať do kanalizační přípojky. V místě napojení svodného potrubí na kanalizační přípojku je umístěna revizní šachta DN300.

5.3.4. Větrací potrubí:

Větrací potrubí navazuje na svislé odpadní v 2. nadzemním podlaťí. Větrací potrubí se skládá z trub HT-Systému Plus Wavin Osma DN110. Prochází střešní konstrukcí. Místo prť chodu je opatřeno prťc hodkou střešní krytinou pro DN110 s pryťovou a hliníkovou přírubou pro napojení na střešní krytinu, butylkaučuková lepicí páska pro utěsnění prostupu pározábanou. Větrací potrubí je vyvedeno 300mm na úroveň střechy, kde je opatřeno větrací hlavicí Osma.

5.3.5. Zařizovací předměty:

Zařizovací předměty Sanitec:

BT	Bidet Style, svislý odpad, obj.kód: L25100000	1ks
UM1	Umyvadlo keramické Style 60x46cm, obj.kód: L21960000	1ks
UM2	Umyvadlo keramické Style 70x48cm, obj.kód: L21970000	1ks
UM3	Umyvadlo keramické Modo na desku 80x48,5cm, obj.kód: L31980000	2ks
WC	Kombinační klozet Style 3/6l, svislý odpad, obj.kód: L29000000	3ks

Zařizovací předměty Ravak:

SP1	Keram. sprchová vana Ravak Angela 90x90cm, obj.kód: A017701220	1ks
SP2	Keram. sprchová vana Ravak Angela 80x80cm, obj.kód: A014401220	1ks
VA	Akrylátová vana Ravak Gentiana 140x140cm, obj.kód: CF01000000	2ks

Ostatní zařizovací předměty:

DZ Granitový dřez Franke Basics 78cm, černý, obj.kód: BFG651-781ks

VP Podlahová vpust' M.Chuděj, DN110, spodní, nerez, obj.kód: MCH323N....1ks

Příslušenství:

SIFON DZ zápachová uzávěrka HL dřezová, vodní, plastová, bílá, DN50,
s přípojkou na myčku, obj.kód: HL126.21ks

SIFON SP zápachová uzávěrka DN50 s kulovým kloubem na odtoku, pro vany
sprchových koutů s otvorem d 90mm, s vyjímatelnou sifonovou
vložkou, s krytkou z ušlechtilé oceli d 113mm, obj.kód: HL5222ks

SIFON U1 Zápachová uzávěrka DN40x5/4" pro umyvadla s přípojkou pro pračku
se zpětným uzávěrem a krycí rtěicí odtoku, obj.kód: HL132.1/401ks

SIFON U2 Zápachová uzávěrka DN40x5/4" pro umyvadla se zpětným uzávěrem, s
krycí rtěicí odtoku, obj.kód: HL132.1/402ks

SIFON U3 Geberit umývadlový sifón DN40 chrom, obj.kód: 151.035.21.11ks

SIFON VA Odpadní souprava "nová" i s přívodem vody 3/4" pro koupací vany se
zápachovou uzávěrkou 6/4", DN40/50, s kulovým kloubem na odtoku
(otáčivý 280°, 10° sklopný), s připojením na hadici 8-13mm (pro
připojení odvodu kondenzátu), pohledové díly z mosazi – chromované,
ozubený ovládací mechanismus, napojení přívodu vody zleva nebo
zprava, perlátor, Těsnící O-kroužky, flexibilní přepadová hadice,
dvojitě těsnění pro talířek ventilu, bowden 60cm z nerezové oceli (CrNi
18/10), obj.kód: HL560.....2ks

Sprchové dveře dvojdílné s pevnou stěnou BSDPS, obj.kód: 0UL44A00Z11ks

Sprchové dveře dvojdílné s pevnou stěnou BSDPS, obj.kód: 0UP77A00Z11ks

5.3.6. Bilance splaškových odpadních vod:

Viz příloha č. 4: Bilance splaškových odpadních vod.

5.4. Dešťová kanalizace:

Dešťová kanalizace je navržena dle [2] a [4].

Dešťová voda svedená ze střechy se zachycuje v akumulční nádrži a využívá se ke splachování WC a zavlažování zahrady. Přebytková voda v akumulční nádrži je odváděna do vsakovacího tunelu, kde se nechá volně vsáknout do zeminy. Nadzemní část dešťové

kanalizace je tvořena systémem Satjam Niagara. Podzemní část dešťové kanalizace je tvořena KG-systémem Wavin Osma.

5.4.1. Žlaby:

Dešťovou vodu ze zastřešení hlavní části budovy odvádí podokapní střešní žlaby Satjam Niagara Ø150mm. Dešťovou vodu ze zastřešení garáže a křídla pro hosty odvádí podokapní střešní žlaby Satjam Niagara Ø125mm. Všechny žlaby jsou navrženy v tmavě šedé barvě střešní krytiny. Sklon žlabů směrem ke svislému odpadnímu potrubí je 10mm/m. Napojení žlabu do svislého odpadního potrubí je provedeno skrz žlabový kotlík 100/150mm nebo 90/125mm. V místě napojení se na svislé odpadní potrubí se nachází sítko k zamezení ucpání svislého odpadního potrubí.

5.4.2. Svislé odpadní potrubí:

Svislé odpadní potrubí tvoří celý systém Satjam Niagara. Pro odvodnění hlavní části objektu je navrženo potrubí DN100 a pro část garáže a křídla pro hosty je navrženo potrubí DN90. Potrubí je tmavě šedé barvy jako střešní krytina a podokapní střešní žlaby. V místě napojení na svodné potrubí se nachází lapač střešních splavenin Geiger Glynwed. Potrubí bude uchyceno objímkami připevněnými do obvodového zdiva.

5.4.3. Svodné potrubí:

Svodné potrubí je tvořeno KG-Systémem Wavin Osma DN125. Potrubí je uloženo ve sklonu 3%. Minimální krytí je 900mm, kterým je zajištěno uložení potrubí v nezamrzlé hloubce. Potrubí je osazeno revizními šachtami DN300. Umístění šachet dle výkresové dokumentace. V trase svodného potrubí se nachází filtrační šachta, kde se pročistí dešťová voda než vteče do akumulární nádrže.

5.4.4. Akumulační nádrž:

Svodným potrubím je dešťová voda dopravena dopravená do akumulární nádrže Columbus Glynwed o objemu 6500l. Ta se nachází v hloubce 2244mm. Jelikož nádrž není určena pro vkládání do takové hloubky musí se provést opatření při uložení nádrže viz příloha č. 12. Osazení akumulární nádrže Columbus 6500l. Akumulační nádrž je vybavena čerpadlem, které dopravuje vodu do objektu a k výtokové armatuře, kde je využívána ke splachování WC a zavlažování zahrady. Nádrž je také vybavena bezpečnostním přepadem.

5.4.5. Vsakovací tunel:

Vsakovací tunel V případě naplnění akumulární nádrže je přebytečná voda odvedena potrubím KG-Systému Wavin Osma DN100 do vsakovacího tunelu Garantina Glynwed 300l. Zde se přebytečná dešťová voda postupně vsakuje do zeminy. Vsakovací tunel se nachází v hloubce 2477mm pod terénem. Vsakovací tunel se položí a obalí geotextilií a obsype struskou a následně zasype zeminou. Vsakovací

tunel je opatřen větracím potrubím KG-Systému Wavin Osma DN110 a větrací hlavici Osma.

5.4.6. Bilance dešťových vod:

Viz příloha č. 5: Bilance dešťových vod.

5.5. Zkouška vnitřní kanalizace:

Zkouška vnitřní kanalizace proběhne dle [2]. Celá zkouška vnitřní kanalizace se skládá ze tří zkoušek. První zkouškou je technická prohlídka, kterou se ověří trasy, sklony, světlosti a spoje potrubí. Druhou částí se ověří vodotěsnost svodného potrubí. Třetí částí se ověří plynotěsnost připojovacích potrubí. Po provedení zkoušek se vyplní příslušné protokoly o vykonání.

6. Technická zpráva vodovodu:

Technická zpráva vodovodu je vypracovaná dle [13].

6.1. Úvod:

Vnitřní vodovod je navržen dle [5] a [7].

Objekt je zásobován studenou pitnou vodou z veřejné vodovodní sítě z kameniny DN150 a nepitnou vodou z akumulární nádrže. Studená pitná voda je vyťívána pro účely očisty, vaření a úklidu. Nepitná voda se využívá pro splachování WC a zavlažování zahrady. Teplou vodu si investor vyrobí sám pomocí kotle pro ohřev vody se zásobníkem.

6.2. Připojení vodovodu na veřejnou infrastrukturu:

Vodovodní přípojka je navržena dle [6].

Voda bude do objektu přivedena vodovodní přípojkou. Přípojka je kolmo napojena na řád veřejného vodovodu. Veřejný řád vodovodu je z potrubí z kameniny DN150. Napojení je provedeno pomocí navrtávacího pásu s uzávěrem. Přípojka je z potrubí PE-HD/PN16 a je opatřena vodoměrnou sestavou umístěnou na pozemku investora. Přípojka je uložena v pískovém loži ve sklonu 0,3%. Jsou dodrženy minimální vzdálenosti při křížení a souběhu potrubí dle [9].

6.3. Rozvody vody:

Rozvody vody nejsou předmětem této bakalářské práce.

6.4. Rozvody nepitné dešťové vody:

Rozvody nepitné vody jsou vedeny v zemi od akumulární nádrže v hloubce 900mm a poté prochází základovým pásem a základovou deskou do objektu kde je dále rozvedeno k jednotlivým zařizovacím předmětům a výtokovým armaturám, viz výkresová dokumentace. Jmenovité světlosti viz příloha č. 8: Návrh vnitřního vodovodu pro rozvod nepitné vody. V případě nedostatku dešťové vody v akumulární nádrži se systém dopustí vodou z veřejného vodovodu pomocí čerpadla Essential Glynwed.

6.5. Stanovení potřeby vody:

Stanovení potřeby vody není předmětem této bakalářské práce.

6.6. Ohřev vody:

Ohřev vody není předmětem této bakalářské práce.

6.7. Zařizovací předměty:

Zařizovací předměty napojeny na pitnou vodu:

Zařizovací předměty napojeny na pitnou vodu nejsou předmětem této bakalářské práce.

Zařizovací předměty napojeny na nepitnou vodu:

Rohový ventil Twister ½'' pro kombinační klozet Style 3/6l, svislý odpad3ks

Nástěnný zahradní výtokový ventil Fanski, obj.kód: AG0061ks

6.8. Izolace potrubí:

Viz příloha č. 9: Návrh izolace vodovodního potrubí.

6.9. Zkouška vnitřního vodovodu:

Zkouška vnitřního vodovodu proběhne dle [11]. Celá zkouška vnitřního vodovodu se skládá ze tří zkoušek. První zkouškou je technická prohlídka, kterou se ověří trasy, světlosti a spoje potrubí. Druhou částí tlaková zkouška potrubí. Třetí částí je konečná tlaková zkouška potrubí. Po provedení zkoušek se vyplní příslušné protokoly o vykonání.

7. Využití dešťových vod:

7.1. Úvod:

Proč šetřit pitnou vodou? Není to jen samotná cena, která napadne každého z nás. 97% vody na naší planetě je slaná. Zbýlé 3% představují vodu sladkou, ovšem z těchto 3% jsou 2% led. K dispozici máme jen 1% z celosvětových vod. Při bližším zkoumání se dostaneme k dalším problémům souvisejícím s plýtváním pitné vody. Vědci varují před blížícím se nedostatkem pitné vody. Z etického hlediska, OSN uvádí, že pro 15% světové populace je pitná voda nedostupná. Jak můžeme šetřit? Až 50% spotřeby pitné vody v domácnosti můžeme nahradit dešťovou.



Obrázek 1: Graf spotřeby vody v domácnosti

7.2. Návrh systému pro využití dešťových vod:

7.2.1. Návrh velikosti akumulační nádrže:

Viz příloha č. 11: Návrh systému pro využití dešťových vod.

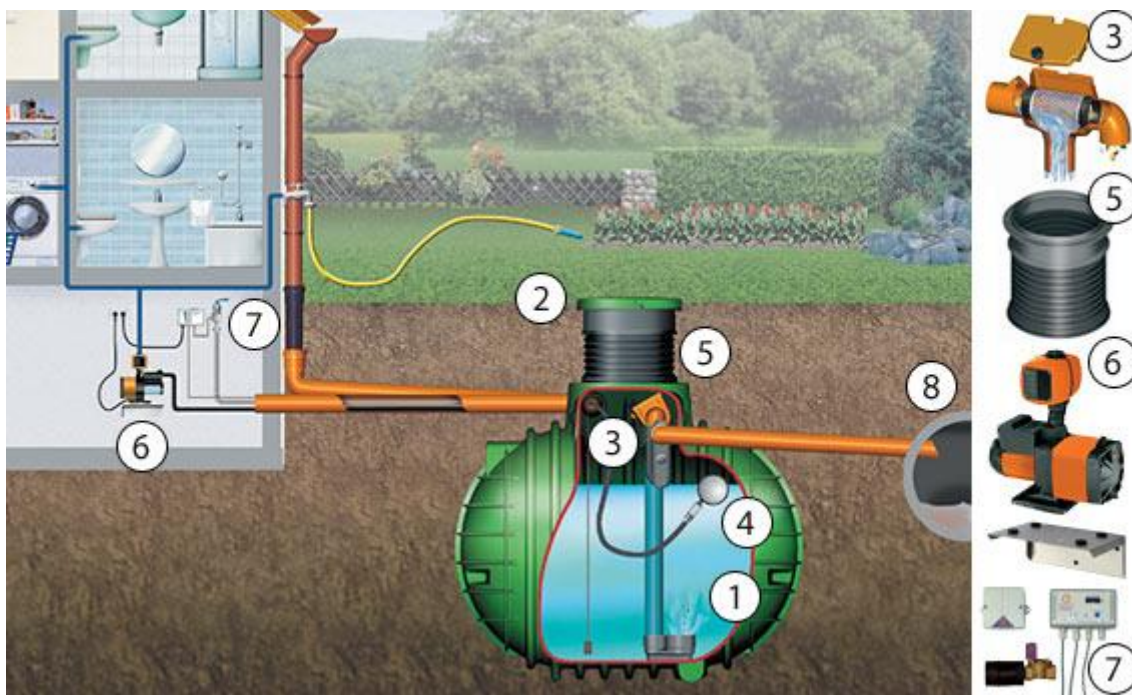
7.2.2. Návrh vsakovacího tunelu:

Viz příloha č. 11: Návrh systému pro využití dešťových vod.

7.2.3. Návrh a posouzení čerpadla:

Viz příloha č. 11: Návrh systému pro využití dešťových vod.

7.3. Prvky systému pro využití dešťových vod:



Obrázek 2: Schéma systému pro využití dešťových vod

7.3.1. Akumulační nádrž:

Svodným potrubím je dešťová voda dopravena dopravená do akumulční nádrže Columbus Glynwed o objemu 6500l. Ta se nachází v hloubce 2244mm. Jelikož nádrž není určena pro vkládání do takové hloubky musí se provést opatření při uložení nádrže viz příloha č. 12. Osazení akumulční nádrže Columbus 6500l. Akumulační nádrž je vybavena čerpadlem, které dopravuje vodu do objektu a k výtokové armatuře, kde je využívána ke splachování WC a zavlažování zahrady. Nádrž je také vybavena bezpečnostním přepadem.



Obrázek 3: Akumulační nádrž Columbus 6500l, Glynwed

7.3.2. Vsakovací tunel:

Vsakovací tunel je navržen dle [8].

V případě naplnění akumulární nádrže je přebytečná voda odvedena potrubím KG-Systému Wavin Osma DN100 do vsakovacího tunelu Garantina Glynwed 300l. Zde se přebytečná dešťová voda postupně vsakuje do zeminy. Vsakovací tunel se nachází v hloubce 2477mm pod terénem. Vsakovací tunel se položí a obalí geotextilií a obsype struskou a následně zasype zeminou. Vsakovací tunel je opatřen větracím potrubím KG-Systému Wavin Osma DN110 a větrací hlavicí Osma.



Obrázek 4: Vsakovací tunel Garantina 300l, Glynwed

7.3.3. Filtrační šachta:

Podzemní filtrační šachta DN 400 s teleskopem. Jedná se o nejefektivnější způsob filtrace pro akumulaci i vsakování dešťové vody. Hloubka uložení 1727mm pod terénem. Připojení DN110. Filtrační koš s otvory 0,35 mm. Šachta je opatřena pochozím PE poklopem.



Obrázek 5: Podzemní filtrační šachta DN 400

7.3.4. Čerpadlo vody:

Součástí systému je i čerpadlo Essential s trojcestným ventilem a nádrťou na doplňování vody, která umožňuje maximální využití dešťové vody (doplňování pitnou vodou je pouze do nádrťky).



Obrázek 6: Čerpadlo Essential

7.3.5. Výpis prvků:

Akumulační nádrž Columbus 6500l s PE poklopem, obj.kód: 200033	1ks
Šachtová kopule, obj.kód: 202057	1ks
Vakovací tunel Garantina Glynwed, obj.kód: 230010	1ks
Zakončení vsakovacího tunelu, obj.kód: 231004	1ks
Garantia kontrolní závěr DN200 pro vsakovací tunel, obj.kód: 231005	1ks
Geotextilie, obj.kód: 369015	1ks
Podzemní filtrační šachta DN 400, teleskop, PE pochozí poklop, obj.kód: 340020	1ks
Čerpadlo Essential, obj.kód: 202040	1ks
Tlaková nádoba 8l, obj.kód: 131610	1ks
Filtr 10'', obj.kód: 131615	1ks
Plovoucí sání (hadice 3m), obj.kód: 333017	1ks
Klidný nátok – sada, obj.kód: x33014	1ks

7.4. Doba návratnosti a ekonomické stanovisko:

Viz příloha č. 13: Doba návratnosti a ekonomické stanovisko.

8. Závěr:

V mé bakalářské práci jsem navrhl rodinný dům s garáží s pultovou střechou a kompletní vnitřní splaškovou odpadní kanalizací a dešťovou kanalizací, díky které se využívá dešťová voda ke splachování WC a zavlažování zahrady. Splašková kanalizace odvádí odpadní vody ze zařizovacích předmětů z objektu do veřejného řádu splaškové kanalizace, která je vedena pod silniční komunikací na ulici Poutní. Dešťová kanalizace svádí dešťovou vodu ze střešních konstrukcí přes filtrační šachtu do akumulární nádrže, odkud je čerpána do objektu k jednotlivým zařizovacím předmětům a armaturám k jejímu využití. Přebytná voda v akumulární nádrži je odváděna do vsakovacího tunelu, kde se vsakuje do zeminy. Jsou navrženy kompletní rozvody nepitné vody z akumulární nádrže k několika zařizovacím předmětům a armaturám.

Využití dešťové vody bylo navrženo z několika důvodů. Těmito důvody jsou ekonomické hledisko, ekologické hledisko a etické hledisko. Z ekonomického hlediska byla vypočítána pravděpodobnost nedostatku dešťové vody v akumulární nádrži. V takovém případě by se systém musel dopouštět vodou z veřejného řádu vodovodu. Pravděpodobnost byla vypočítána 0%. Z toho plyne, že se systém nebude muset dopouštět z veřejného řádu vodovodu. Z ekologického hlediska je to zejména nedostatek pitné vody ve světě a plýtvání pitnou vodou. Lidstvo může využívat pouze 1% všech světových zásob vody jako pitnou vodu. A toto procento se neustále zmenšuje. Z hlediska etického je dle mého názoru hlavně fakt, že pro 15% světové populace je pitná voda nedostupná. Takto navrženou dešťovou kanalizací můžeme využít až 50% úspory pitné vody.

Návratnost této investice je asi 34 let. Je to sice dlouhá doba a z ekonomického pohledu se může zdát, že se tato investice moc nevyplatí ale v předchozím odstavci jsou zmíněné další dva důvody, které v dnešní době představují velký problém. Ekologické hledisko v tomto měřítku, jedné domácnosti, také nemá velkou váhu. Jde tady spíše o využití tohoto systému ve větším měřítku. V globálním měřítku lze takto ušetřit i desítky procent ze světových zásob pitné vody.

9. Seznam použité literatury:

Normy:

- [1] ČSN 730540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4 2011
- [2] ČSN 756760 Vnitřní kanalizace 2003
- [3] ČSN EN 120565 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 2 2001
- [4] ČSN EN 120565 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 3 2001
- [5] ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů 2 007
- [6] ČSN 755411 Vodovodní přípojky 2006
- [7] ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě: Část 2 2005
- [8] ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod 2012
- [9] ČSN 736005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994
- [10] ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy 2010
- [11] ČSN 016420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části 2004
- [12] ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě: Část 3 2005

Výhlašky:

- [12] MMR č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb
- [13] Vyhláška č. 120/2011 Sb., kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů.

Programy:

- [14] Teplo 2011 – Stavební fyzika doc. Dr. Ing. Zdeněk Svoboda
- [15] Ztráty 2011 – Stavební fyzika doc. Dr. Ing. Zdeněk Svoboda

Internetové stránky:

- [17] www.tzb-info.cz: (<http://voda.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/57-minimalni-tloustka-izolace-potrubi-zabranujici-kondenzaci-vodnich-par>)

10. Seznam obrázků:

Obrázek 1: Graf spotřeby vody v domácnosti

Zdroj: <http://www.spirax.cz/typy-na-dalsi-uspory-82/vyuziti-destove-vody-101/>

Obrázek 2: Schéma systému pro využití dešťových vod

Zdroj: <http://www.glynwed.cz/cs/vodni-hospodarstvi/nadrze-jimky-zasobniky-na-destovou-vodu/priklady-sestav-podzemnich-nadrzi.html>

Obrázek 3: Akumulační nádrž Columbus 6500l, Glynwed

Zdroj: <http://www.glynwed.cz/cs/vodni-hospodarstvi/nadrze-jimky-zasobniky-na-destovou-vodu/nadrz-na-destovou-vodu-columbus.html>

Obrázek 4: Vsakovací tunel Garantina 300l, Glynwed

Zdroj: <http://voda.tzb-info.cz/8622-jak-vyuzivat-destovou-vodu-na-zahrade-i-v-domacnosti-zacnete-jiz-toto-leto>

Obrázek 5: Podzemní filtrační šachta DN 400

Zdroj: <http://www.glynwed.cz/redakce/tisk.php?lanG=cs&clanek=12434&slozka=17864&>

Obrázek 6: Čerpadlo Essential

Zdroj: <http://www.glynwed.cz/cs/vodni-hospodarstvi/nadrze-jimky-zasobniky-na-destovou-vodu/cerpaci-technika.html>

Obrázek č. 7: Ptdor ys schodiště

Obrázek č. 8: Řez schodištěm

Obrázek č. 9: Minimální tloušťka izolace potrubí zabraňující kondenzaci vodních par

Zdroj: <http://voda.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/57-minimalni-tloustka-izolace-potrubu-zabranujici-kondenzaci-vodnich-par>

Obrázek č. 10: Pracovní graf čerpadla

Zdroj: <http://www.glynwed.cz/cs/vodni-hospodarstvi/ke-stazeni.html>

Obrázek č. 11: Osazení akumulční nádrže Columbus 6500l

Zdroj: www.glynwed.cz/filemanager/files/file.php?file=2760

Obrázek č. 12: Graf spotřeby vody v domácnosti

Zdroj: <http://www.spirax.cz/typy-na-dalsi-uspory-82/vyuziti-destove-vody-101/>

Obrázek č. 13: Histogram průměrných ročních srážek

Obrázek č. 14: Histogram spotřeby vody pro splachování

Obrázek č. 15: Histogram spotřeby vody pro zalévání

Obrázek č. 16: Zadáání dat v programu AntHill

Obrázek č. 17: Výsledek výpočtu pravděpodobnosti v programu AntHill

11. Seznam tabulek:

Tabulka č. 1: Světlosti vnitřního rozvodu vodovodu nepitné vody

12. Seznam příloh:

Příloha č. 1: Výpočet schodiště

Příloha č. 2: Tepelně technické vyhodnocení konstrukcí

Příloha č. 3: Energetický štítek a vyhodnocení obálky budovy

Příloha č. 4: Bilance splaškových odpadních vod

Příloha č. 5: Bilance dešťových vod

Příloha č. 6: Stanovení potřeby vody

Příloha č. 7: Výpočet a návrh vnitřní splaškové kanalizace

Příloha č. 8: Návrh vnitřního vodovodu pro rozvod nepitné vody

Příloha č. 9: Návrh izolace vodovodního potrubí

Příloha č. 10: Výpočet minimální vzdálenosti potrubí od základů:

Příloha č. 11: Návrh systému pro využití dešťových vod

Příloha č. 12: Osazení akumulční nádrže Columbus 6500l

Příloha č. 13: Doba návratnosti a ekonomické stanovisko

Příloha č. 14: Výpočet pravděpodobnosti nedostatku dešťové vody

13. Seznam výkresů:

Část stavební:

- 1.1 SITUACE
- 1.2 PŮDORYS ZÁKLADŮ
- 1.3 PŮDORYS 1.NP
- 1.4 PŮDORYS 2.NP
- 1.5 STROP 1.NP
- 1.6 ŘEZ A – A
- 1.7 ŘEZ B – B
- 1.8 POHLED NA STŘECHU
- 1.9 POHLEDY

Část zdravotně-technická:

- 2.1 SPLAŠKOVÁ KANALIZACE – PŮDORYS ZÁKLADŮ
- 2.2 SPLAŠKOVÁ KANALIZACE – PŮDORYS 1.NP
- 2.3 SPLAŠKOVÁ KANALIZACE – PŮDORYS 2.NP
- 2.4 DEŠŤOVÁ KANALIZACE – PŮDORYS
- 2.5 SPLAŠKOVÁ KANALIZACE – ROZVINUTÝ ŘEZ
- 2.6 DEŠŤOVÁ KANALIZACE – ROZVINUTÝ ŘEZ
- 2.7 PŘÍPOJKA – PODÉLNÝ PROFIL
- 2.8 VNITŘNÍ VODOVOD – PŮDORYS ZÁKLADŮ
- 2.9 VNITŘNÍ VODOVOD – PŮDORYS 1.NP
- 2.10 VNITŘNÍ VODOVOD – PŮDORYS 2.NP
- 2.11 VNITŘNÍ VODOVOD – AXONOMETRIE
- 2.12 SPLAŠKOVÁ KANALIZACE – PROSTUPY STROPEN 1NP

Příloha č. 1: Výpočet schodiště

Všechny výpočty jsou provedeny dle [10].

Navrhuji schodiště levotočivé dvouramenné s mezipodestou.

Konstrukční výška:

$$v_K = 3100 \text{ mm}$$

Návrhová výška schodišťového stupně:

$$h_s = 175 \text{ mm}$$

Počet schodišťových stupňů:

$$n_s = v_K / h_s = 3100 / 175 = 17,71 \Rightarrow 18 \quad (1)$$

Šířka schodišťových stupňů:

$$2 \cdot h_s + b = 630 \Rightarrow b = 630 - 2 \cdot h_s = 630 - 2 \cdot 175 = 286 \text{ mm} \quad b \geq 250 \text{ mm} \quad \text{VYHOVÍ} \quad (2)$$

Šířka schodišťového ramene:

$$b_p = 950 \text{ mm}$$

Šířka zrcadla schodiště:

$$b_z = 100 \text{ mm}$$

Minimální šířka mezipodesty:

$$b_{p \min} = b_p + b_z = 950 + 100 = 1050 \text{ mm} \quad (3)$$

Výška zábradlí:

$$h_z = 900 \text{ mm}$$

Délka schodišťového ramene:

$$l_r = 8 \cdot s_s = 8 \cdot 286 = 2288 \text{ mm} \quad (4)$$

Výška schodišťového ramene:

$$h_r = (n_s / 2) \cdot h_s = (18 / 2) \cdot 175 = 1575 \text{ mm} \quad (5)$$

Šířka schodišťového prostoru:

$$b_s = 2 \cdot b_p + b_z = 2 \cdot 950 + 100 = 2000 \text{ mm} \quad (6)$$

Sklon schodišťového ramene:

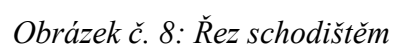
$$\text{tg} \alpha = h_r / (l_r + b_s) \Rightarrow \alpha = \arctg 1575 / (2288 + 2000) = 31^\circ 25' \leq \alpha \leq 35^\circ \quad \text{VYHOVÍ} \quad (7)$$

Minimální podchodná výška:

$$h_1 = 1500 + (750 / \cos \alpha) = 1500 + (750 / \cos 31^\circ) = 2375 \text{ mm} \quad h_1 \geq 2100 \text{ mm} \quad \text{VYHOVÍ} \quad (8)$$

Minimální průchodná výška:

$$h_2 = 750 + 1500 * \cos \alpha = 750 + 1500 * \cos 31^\circ = 2036 \text{ mm} \quad h_1 \geq 1900 \text{ mm} \quad \text{VYHOVÍ} \quad (9)$$



2. Tepelně technické vyhodnocení konstrukcí:

Všechny výpočty jsou provedeny v [15].

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Obvodová stěna**

Zpracovatel : Jakub Zavacký

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 1.2.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrová omítka	0,0100	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Ytong P2-400	0,3750	0,1200	1000,0	400,0	7,0	0.0000
3	Baumit lep. st	0,0050	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
4	Baumit EPS-F	0,1600	0,0410	1270,0	17,0	40,0	0.0000
5	Baumit lep. st	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
6	Baumit ušlecht	0,0020	0,8000	920,0	1700,0	12,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Ytong P2-400	---
3	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
4	Baumit EPS-F	---
5	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
6	Baumit ušlechtilá omítka speciál/extra (EdelPutz)	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	44.0	1067.1	-2.4	81.2	406.1
2	28	20.6	46.4	1125.3	-0.7	80.7	465.0
3	31	20.6	48.9	1185.9	3.3	79.4	614.3
4	30	20.6	52.7	1278.1	8.1	77.3	834.5
5	31	20.6	58.8	1426.0	13.1	74.2	1118.0
6	30	20.6	63.6	1542.4	16.2	71.7	1319.7
7	31	20.6	66.0	1600.6	17.6	70.3	1414.1
8	31	20.6	65.3	1583.6	17.2	70.7	1386.7

9	30	20.6	59.6	1445.4	13.6	73.9	1150.4
10	31	20.6	53.5	1297.5	8.9	76.8	875.3
11	30	20.6	49.2	1193.2	3.8	79.2	634.8
12	31	20.6	46.8	1135.0	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu balance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.06 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.138 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.1E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 1527.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 17.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.39 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.966

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	11.2	0.593	7.9	0.449	19.8	0.966	46.2
2	12.1	0.599	8.7	0.442	19.9	0.966	48.5
3	12.9	0.552	9.5	0.358	20.0	0.966	50.7
4	14.0	0.472	10.6	0.200	20.2	0.966	54.1
5	15.7	0.346	12.3	-----	20.3	0.966	59.7
6	16.9	0.166	13.5	-----	20.5	0.966	64.2
7	17.5	-----	14.0	-----	20.5	0.966	66.4
8	17.3	0.043	13.9	-----	20.5	0.966	65.8
9	15.9	0.330	12.5	-----	20.4	0.966	60.5
10	14.2	0.456	10.8	0.165	20.2	0.966	54.8
11	12.9	0.544	9.6	0.344	20.0	0.966	51.0
12	12.2	0.601	8.8	0.443	19.9	0.966	48.9

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a balance vlhkosti dle ČSN 730540: **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	19.4	19.3	4.2	4.1	-14.8	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1334	1321	993	961	160	141	138
p _{sat} [Pa]:	2250	2238	822	820	168	168	168

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.3850	0.3850	1.501E-0008
2	0.4033	0.5099	9.034E-0009

Celoroční balance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: 0.022 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: 1.055 kg/m²,rok
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Střecha**
Zpracovatel : Jakub Zavacký
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 11.3.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrová omítka	0,0100	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Baumit lep. st	0,0050	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
3	Rigips EPS 70	0,1000	0,0390	1270,0	15,0	20,0	0.0000
4	OSB desky	0,0120	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
5	Rockwool Rockn	0,2500	0,0410	840,0	100,0	2,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
3	Rigips EPS 70 F Fasádní (1)	---
4	OSB desky	---
5	Rockwool Rocknroll	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	44.0	1067.1	-2.4	81.2	406.1
2	28	20.6	46.4	1125.3	-0.7	80.7	465.0
3	31	20.6	48.9	1185.9	3.3	79.4	614.3
4	30	20.6	52.7	1278.1	8.1	77.3	834.5
5	31	20.6	58.8	1426.0	13.1	74.2	1118.0
6	30	20.6	63.6	1542.4	16.2	71.7	1319.7
7	31	20.6	66.0	1600.6	17.6	70.3	1414.1
8	31	20.6	65.3	1583.6	17.2	70.7	1386.7
9	30	20.6	59.6	1445.4	13.6	73.9	1150.4
10	31	20.6	53.5	1297.5	8.9	76.8	875.3
11	30	20.6	49.2	1193.2	3.8	79.2	634.8
12	31	20.6	46.8	1135.0	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
 Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 8.78 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.112 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.8E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* : 378.8
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 10.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.62 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.972

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	11.2	0.593	7.9	0.449	20.0	0.972	45.8
2	12.1	0.599	8.7	0.442	20.0	0.972	48.1
3	12.9	0.552	9.5	0.358	20.1	0.972	50.4
4	14.0	0.472	10.6	0.200	20.3	0.972	53.8
5	15.7	0.346	12.3	-----	20.4	0.972	59.6
6	16.9	0.166	13.5	-----	20.5	0.972	64.1
7	17.5	-----	14.0	-----	20.5	0.972	66.3
8	17.3	0.043	13.9	-----	20.5	0.972	65.7
9	15.9	0.330	12.5	-----	20.4	0.972	60.3
10	14.2	0.456	10.8	0.165	20.3	0.972	54.6
11	12.9	0.544	9.6	0.344	20.1	0.972	50.6
12	12.2	0.601	8.8	0.443	20.0	0.972	48.5

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:
 rozhraní: i 1-2 2-3 3-4 4-5 e

tepl.[C]:	19.6	19.5	19.5	9.5	9.1	-14.8
p [Pa]:	1334	1299	1213	520	312	138
p,sat [Pa]:	2282	2273	2269	1183	1155	167

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 6.930E-0008 kg/m2s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Podlaha**
 Zpracovatel : Jakub Zavacký
 Zakázka : Bakalářská práce
 Datum : 11.3.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Vlasy	0,0070	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0.0000
2	Vláknité konop	0,0050	0,0580	1500,0	30,0	2,0	0.0000
3	Beton hutný 1	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	Rigips EPS 150	0,1500	0,0350	1270,0	25,0	30,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vlasy	---
2	Vláknité konopné desky 1	---
3	Beton hutný 1	---
4	Rigips EPS 150 S Stabil (1)	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} :	0.17 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} :	0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} :	0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} :	0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota T_e :	-15.0 C
-----------------------------------	---------

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	$T_{ai}[C]$	$RHi[%]$	$Pi[Pa]$	$Te[C]$	$RHe[%]$	$Pe[Pa]$
1	31	20.6	44.0	1067.1	-2.4	81.2	406.1
2	28	20.6	46.4	1125.3	-0.7	80.7	465.0
3	31	20.6	48.9	1185.9	3.3	79.4	614.3
4	30	20.6	52.7	1278.1	8.1	77.3	834.5
5	31	20.6	58.8	1426.0	13.1	74.2	1118.0
6	30	20.6	63.6	1542.4	16.2	71.7	1319.7
7	31	20.6	66.0	1600.6	17.6	70.3	1414.1
8	31	20.6	65.3	1583.6	17.2	70.7	1386.7
9	30	20.6	59.6	1445.4	13.6	73.9	1150.4
10	31	20.6	53.5	1297.5	8.9	76.8	875.3
11	30	20.6	49.2	1193.2	3.8	79.2	634.8
12	31	20.6	46.8	1135.0	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
 Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 4.45 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.215 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.4E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny^* : 71.4
 Fázový posun teplotního kmitu Psi^* : 5.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 18.72 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.947

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[%]$
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$			
1	11.2	0.593	7.9	0.449	19.4	0.947	47.4
2	12.1	0.599	8.7	0.442	19.5	0.947	49.7
3	12.9	0.552	9.5	0.358	19.7	0.947	51.7
4	14.0	0.472	10.6	0.200	19.9	0.947	54.9
5	15.7	0.346	12.3	-----	20.2	0.947	60.3
6	16.9	0.166	13.5	-----	20.4	0.947	64.5
7	17.5	-----	14.0	-----	20.4	0.947	66.6
8	17.3	0.043	13.9	-----	20.4	0.947	66.0
9	15.9	0.330	12.5	-----	20.2	0.947	61.0
10	14.2	0.456	10.8	0.165	20.0	0.947	55.6
11	12.9	0.544	9.6	0.344	19.7	0.947	52.0
12	12.2	0.601	8.8	0.443	19.5	0.947	50.1

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
tepl.[C]:	18.7	18.4	17.8	17.5	-14.7
p [Pa]:	1334	1130	1129	971	138
p,sat [Pa]:	2158	2119	2035	1996	169

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
1	0.1841	0.1841	7.449E-0010

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: 0.000 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: 3.213 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová stěna

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrová omítka	0,010	0,570	10,0
2	Ytong P2-400	0,375	0,120	7,0
3	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,005	0,800	50,0
4	Baumit EPS-F	0,160	0,041	40,0
5	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,003	0,800	50,0
6	Baumit ušlechtilá omítka speci	0,002	0,800	12,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,966$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,163 kg/m².rok (materiál: Baumit EPS-F).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0222 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 1,0553 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrová omítka	0,010	0,570	10,0
2	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,005	0,800	50,0
3	Rigips EPS 70 F Fasádní (1)	0,100	0,039	20,0
4	OSB desky	0,012	0,130	50,0
5	Rockwool Rocknroll	0,250	0,041	2,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,972$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vlasy	0,007	0,180	157,0
2	Vláknité konopné desky 1	0,005	0,058	2,0
3	Beton hutný 1	0,050	1,230	17,0
4	Rigips EPS 150 S Stabil (1)	0,150	0,035	30,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,947$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,225 kg/m².rok
(materiál: Rigips EPS 150 S Stabil (1)).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0004 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 3,2127 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

3. Energetický štítek a vyhodnocení obálky budovy:

Všechny výpočty jsou provedeny v [16].

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU, POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A PRŮMĚRNÉHO SOUČinitele PROSTUPU TEPLA

dle ČSN EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2011

Název objektu : **Rodinný dům**
Zpracovatel : Jakub Zavacký
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 1. 2. 2015
Varianta :

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 8.2 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty $fg1$: 1.45
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: 20.0 C
Přodírná plocha podlahy objektu A : 156.1 m²
Exponovaný obvod objektu P : 69.8 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 1034.8 m³
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %
Typ objektu : bytový

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep- lota T_i	Vytápěná plocha $A_{fi}[m^2]$	Objem vzduchu $V [m^3]$	Celk. ztráta $F_{iHL}[W]$	% z celk. F_{iHL}	Podíl $F_{iHL}/(T_i-T_e)$ [W/K]
1/ 1	Obálka budo	20.0	156.1	1034.8	15401	100.0%	440.04
Součet:			156.1	1034.8	15401	100.0%	440.04

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Součet tep.ztrát (tep.výkon) $F_{i,HL}$ 15.401 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem $F_{i,T}$ **8.321 kW** 54.0 %
Součet tep. ztrát větráním $F_{i,V}$ **7.081 kW** 46.0 %

Tep. ztráta prostupem:

			Plocha:	$F_{i,T}/m^2$:
Obvodová stěna	1.455 kW	9.4 %	296.9 m ²	4.9 W/m ²
Okna	1.309 kW	8.5 %	45.2 m ²	29.0 W/m ²
Dveře	0.479 kW	3.1 %	10.8 m ²	44.3 W/m ²
Střecha	0.683 kW	4.4 %	195.2 m ²	3.5 W/m ²
Podlaha	0.511 kW	3.3 %	181.5 m ²	2.8 W/m ²
Tepelné vazby	2.798 kW	18.2 %	---	---

PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994): $q_{c} = 0.43 \text{ W/m}^3\text{K}$
Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997): $E_1 = 31.26 \text{ kWh/m}^3\text{rok}$

PŘIBLIŽNÁ MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE STN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty : - obestavěný objem V_b = 1034.80 m³
- průměr. vnitřní teplota T_i = 20.0 C
- vnější teplota T_e = -15.0 C
- násobnost výměny n = 0,5 1/h
- prům. výkon int. zdrojů tepla = 4 W/m²
- propustnost oken g = 0,5
- energie slun. záření = 200 kWh/m²,a

Uvedená propustnost a energie slunečního záření se uvažují pro všechna okna vzhledem k tomu, že součástí zadání není popis orientací oken a jejich propustností.

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem Q_t : 19518 kWh/a
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním Q_v : 11214 kWh/a
Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření Q_s : 2800 kWh/a
Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla Q_i : 3121 kWh/a
Výsledná potřeba tepla na vytápění Q_h : 25107 kWh/a

Vypočtená přibližná měrná potřeba tepla E_1 = 24.26 kWh/m³,rok

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:

Ustálený měrný tep. tok prostupem H, T (bez 15% zvýšení pro okna): 212.7 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A : 729.6 m²

Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla
podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) $U_{em,N,20}$: ---- W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} 0.29 W/m²K

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	RD
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Poutní 7, Karviná, 733 01
Katastrální území a katastrální číslo	Karviná-město , č.kat. 2015/3
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Jiří Novák
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Jiří Novák
Adresa	Mickiewiczova 12, Karviná, 733 02
Telefon / E-mail	+420 123 456 789 / jiri.novak@mail.cz

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	1 034,8 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	729,6 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,71 m ² /m ³
Typ budovy Poměrná plocha průsvitných výplní otvorů obvodového pláště f_w (pro nebyt. budovy)	bytová 0,00
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_m	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	-15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\sum \psi_{k,lk} + \sum \chi_i$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [W/(m ² ·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Obvodová stěna	296,9	0,14	()	1,00	41,6
Okna	45,2	0,72	()	1,15	37,4
Dveře	10,8	1,10	()	1,15	13,7
Střecha	195,2	0,10	()	1,00	19,5
Podlaha	181,5	0,21	()	0,38	14,6
Tepelné vazby	0,0	0,00	()		79,9
			()		
			()		
			()		
Celkem	729,6				206,7

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	206,7
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²·K)	0,28
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m ² ·K)	0,38
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m²·K)	0,51
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m ² ·K)	1,11

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,3 \cdot U_{em,rq}$	W/(m ² ·K)	0,15
B – C	$0,6 \cdot U_{em,rq}$	W/(m ² ·K)	0,31
(C1 – C2)	$(0,75 \cdot U_{em,rq})$	(W/(m ² ·K))	(0,38)
C – D	$U_{em,rq}$	W/(m ² ·K)	0,51
D – E	$0,5 \cdot (U_{em,rq} + U_{em,s})$	W/(m ² ·K)	0,81
E – F	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	W/(m ² ·K)	1,11
F – G	$1,5 \cdot U_{em,s}$	W/(m ² ·K)	1,66

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 15.4.2015

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Jakub Zavacký

IČ: 0

Zpracoval: Jakub Zavacký

Podpis:

Tento protokol a stavebně energetický štítek odpovídá směrnici 93/76/EWG z 13. září 1993, která byla vydána EU v rámci SAVE. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

(Typ budovy, místní označení) (Adresa budovy)		Hodnocení obálky budovy					
Celková podlahová plocha $A_c = 236,1 \text{ m}^2$		stávající	doporučení				
<p>CI Velmi úsporná</p> <p>0,3</p> <p>0,6</p> <p>1,0</p> <p>1,5</p> <p>2,0</p> <p>2,5</p> <p>Mimořádně ne hospodárná</p>		0,28					
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2 \cdot K)$			0,28				
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em} pro $A/V =$ <input type="text"/> m^2/m^3							
CI	0,30	0,60	(0,75)	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	<input type="text"/>	<input type="text"/>	(<input type="text"/>)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Platnost štítku do		-					
Datum vystavení štítku		15.4.2015					
Štítek vypracoval		Jakub Zavacký (student)					

Příloha č. 4: Balance splaškových odpadních vod

Všechny výpočty jsou provedeny dle [14].

Průměrná roční potřeba vody:

Dle Přílohy č.12 Vyhlášky č.120/2011 Sb.:

Na jednoho obyvatele bytu s tekoucí teplou vodou (teplá voda na kohoutku) za rok35m³

Na jednoho obyvatele bytu v rodinném domu se připočítává 1 m³ na potřebu spojenou s očištěním okolí rodinného domu i s očištěním osob při aktivitách na zahradě apod.

Celková průměrná roční potřeba studené vody na jednoho obyvatele rodinného domu36m³

$$Q_r = S_o * n_o = 36 * 4 = 144 \text{ m}^3 / \text{rok} \quad (10)$$

Průměrná denní potřeba vody:

$$Q_d = Q_r / 365,25 = 144 / 365,25 = 0,394 \text{ m}^3 / \text{den} \quad (11)$$

Maximální denní potřeba vody:

$$Q_D = Q_d * k_d = 0,394 * 1,25 = 0,493 \text{ m}^3 / \text{den} \quad (12)$$

k_d koeficient denní nerovnoměrnosti dle směrnice č. 9/1973
(poč. obyvatel 20 000-100 000) [-]

Maximální hodinová potřeba vody:

$$Q_H = Q_D * k_h = 0,493 * 1,8 = 0,887 \text{ m}^3 / \text{den} \quad (13)$$

k_h koeficient hodinové nerovnoměrnosti dle charakteru zástavby [-]

Příloha č. 5: Bilance dešťových vod

Všechny výpočty jsou provedeny dle [4].

Průměrné roční dešťové srážky z let 1994-2014 P:842 mm

Celková plocha střechy objektu A:212,73 m²

Celková bilance dešťových vod:

$$Q_{kd}=P \cdot A / 1000 = 0,842 \cdot 212,73 / 1000 = 179,12 \text{ m}^3 \quad (14)$$

Příloha č. 6: Návrh a výpočet vnitřní splaškové kanalizace:

Všechny výpočty jsou provedeny dle [2] a [3]. Vnitřní splašková kanalizace je navržena v Systému I s 50% plněním.

Připojovací potrubí:

Úsek 1-2:

<u>Ozn.</u>	<u>Zařizovací předmět:</u>	<u>DU l/s</u>	<u>DN</u>
SP1	sprcha 90x90cm	0,5	50
VA	vana 140x140cm	0,8	75
BT	bidet	0,5	110
WC	záchodová mísa 6l	2,0	110

$\Sigma DU = 3,8 \text{ l/s}$

Úsek 3-2:

<u>Ozn.</u>	<u>Zařizovací předmět:</u>	<u>DU l/s</u>	<u>DN</u>
UM3	umyvadlo 80x48,5cm	0,5	50
UM3	umyvadlo 80x48,5cm	0,5	75

$\Sigma DU = 1,0 \text{ l/s}$

Jednotlivé zařizovací předměty:

<u>Ozn.</u>	<u>Zařizovací předmět:</u>	<u>DU l/s</u>	<u>DN</u>
AP	automatická pračka	0,8	50
DZ	kuchyňský dřez	0,5	50
MN	myčka nádobí	0,8	50
SP2	sprcha 80x80cm	0,5	50
UM1	umyvadlo 60x46cm	0,5	50
UM2	umyvadlo 70x48cm	0,5	50
VA	vana 140x140cm	0,8	50
VP	podlahová vpust'	2,0	110
WC	záchodová mísa 6l	2,0	110

WC	záchodová mísa 6l	2,0	110
----	-------------------	-----	-----

Odpadní potrubí

Úsek 2-4:

Ozn.	Zařizovací předmět:	DU l/s	DN
SP1	sprcha 90x90cm	0,5	50
VA	vana 140x140cm	0,8	75
BT	bidet	0,5	110
WC	záchodová mísa 6l	2,0	110
UM3	umyvadlo 80x48,5cm	0,5	50
UM3	umyvadlo 80x48,5cm	0,5	75

$$\Sigma DU = 4,8 \text{ l/s}$$

Průtok odpadních vod:

$$Q_{WW} = K \cdot \sqrt{(\Sigma DU)} = 0,5 \cdot \sqrt{4,8} = 1,095 \text{ l/s} \quad (15)$$

K stupeň plnění

ΣDU součet výpočtových odtoků v l/s

Navrženo: DN110

Svodné potrubí:

Úsek 5-4:

$$DU = 0,5 \text{ l/s} \quad Q_{WW} = K \cdot \sqrt{(\Sigma DU)} = 0,5 \cdot \sqrt{0,5} = 0,354 \text{ l/s} \quad (16)$$

$$DU = 0,5 \text{ l/s} \quad Q_{WW} = K \cdot \sqrt{(\Sigma DU)} = 0,5 \cdot \sqrt{0,5} = 0,354 \text{ l/s} \quad (17)$$

$$DU = 2,0 \text{ l/s} \quad Q_{WW} = K \cdot \sqrt{(\Sigma DU)} = 0,5 \cdot \sqrt{2,0} = 0,707 \text{ l/s} \quad (18)$$

$$Q_{WW} = 0,354 + 0,354 + 0,707 = 1,415 \text{ l/s} \quad \Rightarrow \text{Navrženo: DN110} \quad (19)$$

Úsek 4-6:

$$Q_{WW} = 1,095 + 1,415 = 2,510 \text{ l/s} \quad \Rightarrow \text{Navrženo: DN125} \quad (20)$$

Úsek 7-6:

$$\Sigma DU = 2,0 \text{ l/s}$$

$$Q_{WW} = K \cdot \sqrt{(\Sigma DU)} = 0,5 \cdot \sqrt{2,0} = 0,707 \text{ l/s} \quad \Rightarrow \text{Navrženo: DN110} \quad (21)$$

Úsek 6-8:

$$Q_{ww}=1,095+1,415+0,707=3,217 \text{ l/s} \quad \Rightarrow \text{Navrženo: DN125} \quad (22)$$

Úsek 9-8:

$$\Sigma DU=1,3 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww}=K*\sqrt{(\Sigma DU)}=0,5*\sqrt{1,3}=0,570 \text{ l/s} \quad \Rightarrow \text{Navrženo: DN110} \quad (23)$$

Úsek 8-10:

$$Q_{ww}=1,095+1,415+0,707+0,570=3,787 \text{ l/s} \Rightarrow \text{Navrženo: DN125} \quad (24)$$

Úsek 11-10:

$$DU=0,8 \text{ l/s} \quad Q_{ww}=K*\sqrt{(\Sigma DU)}=0,5*\sqrt{0,5}=0,354 \text{ l/s} \quad (25)$$

$$DU=1,3 \text{ l/s} \quad Q_{ww}=K*\sqrt{(\Sigma DU)}=0,5*\sqrt{1,3}=0,570 \text{ l/s} \quad (26)$$

$$Q_{ww}=0,354+0,570=0,924 \text{ l/s} \quad \Rightarrow \text{Navrženo: DN110} \quad (27)$$

Úsek 10-12:

$$Q_{ww}=1,095+1,415+0,707+0,570+0,924=4,711 \text{ l/s} \Rightarrow \text{Navrženo: DN125} \quad (28)$$

Úsek 13-12:

$$\Sigma DU=2,0 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww}=K*\sqrt{(\Sigma DU)}=0,5*\sqrt{2,0}=0,707 \text{ l/s} \quad \Rightarrow \text{Navrženo: DN110} \quad (29)$$

Úsek 12-14:

$$\Sigma DU=15,2 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww}=1,095+1,415+0,707+0,570+0,924+0,707=5,418 \text{ l/s} \Rightarrow \text{Navrženo: DN125} \quad (30)$$

Přípojka: DN160

Příloha č. 7: Návrh a výpočet dešťové kanalizace:

Všechny výpočty jsou provedeny dle [2] a [4].

Střešní žlaby:

Intenzita deště r : 0,015 l/s*m²

Součinitel bezpečnosti C : 1,0

Střecha hlavní:

Odtok dešťových vod:

$$Q = r \cdot A \cdot C = 0,015 \cdot 129,412 \cdot 1,0 = 1,941 \text{ l/s} \quad (31)$$

A plocha střechy

Návrhový odtok dešťových vod:

$$Q_N = 2,78 \cdot 10^{-5} \cdot A_E^{1,25} = 2,78 \cdot 10^{-5} \cdot 10800^{1,25} = 3,061 \text{ l/s} \quad (32)$$

A_E celkový příčný profil žlabu (Satjam Niagara Ø150=0,0108m²=10800mm²)

$$Q_L = 0,9 \cdot Q_N = 0,9 \cdot 3,061 = 2,755 \text{ l/s} \quad (33)$$

Součinitel odtoku F_D : (dle tabulky 6)

$$L/W = 18100/88 = 205,682 \Rightarrow 225$$

L délka žlabu do výtoku

W výška žlabu

Sklon žlabu 10mm/m

$$F_D = 1,55$$

$$Q_L = Q_L \cdot F_D = 2,755 \cdot 1,55 = 4,270 \text{ l/s} \quad (34)$$

Sítka nebo lapač splavenin:

$$Q_L = Q_L \cdot 0,5 = 4,270 \cdot 0,5 = 2,135 \text{ l/s} \quad (35)$$

$$\text{Porovnání: } Q_L \geq Q \quad 2,135 \text{ l/s} \geq 1,941 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVÍ}$$

Střecha části pro hosty:

Odtok dešťových vod:

$$Q = r \cdot A \cdot C = 0,015 \cdot 43,457 \cdot 1,0 = 0,652 \text{ l/s} \quad (36)$$

A plocha střechy

Návrhový odtok dešťových vod:

$$Q_N = 2,78 \cdot 10^{-5} \cdot A_E^{1,25} = 2,78 \cdot 10^{-5} \cdot 7400^{1,25} = 1,908 \text{ l/s} \quad (37)$$

A_E celkový příčný profil žlabu (Satjam Niagara Ø125=0,0074m²=7400mm²)

$$Q_L = 0,9 \cdot Q_N = 0,9 \cdot 1,908 = 1,717 \text{ l/s} \quad (38)$$

Součinitel odtoku F_D : (dle tabulky 6)

$$L/W = 8500/72,58 = 117,112 \Rightarrow 125$$

L délka žlabu do výtoku

W výška žlabu

Sklon žlabu 10mm/m

$$F_D = 1,27$$

$$Q_L = Q_L \cdot F_D = 1,717 \cdot 1,27 = 2,180 \text{ l/s} \quad (39)$$

Sítka nebo lapač splavenin:

$$Q_L = Q_L \cdot 0,5 = 2,180 \cdot 0,5 = 1,090 \text{ l/s} \quad (40)$$

Porovnání: $Q_L \geq Q$ $1,090 \text{ l/s} \geq 0,652 \text{ l/s}$ VYHOVÍ

Střecha garáže:

Odtok dešťových vod:

$$Q = i \cdot A \cdot C = 0,015 \cdot 39,858 \cdot 1,0 = 0,598 \text{ l/s} \quad (41)$$

A plocha střechy

Návrhový odtok dešťových vod:

$$Q_N = 2,78 \cdot 10^{-5} \cdot A_E^{1,25} = 2,78 \cdot 10^{-5} \cdot 7400^{1,25} = 1,908 \text{ l/s} \quad (42)$$

A_E celkový příčný profil žlabu (Satjam Niagara Ø125=0,0074m²=7400mm²)

$$Q_L = 0,9 \cdot Q_N = 0,9 \cdot 1,908 = 1,717 \text{ l/s} \quad (43)$$

Součinitel odtoku F_D : (dle tabulky 6)

$$L/W = 8950/72,58 = 123,312 \Rightarrow 125$$

L délka žlabu do výtoku

W výška žlabu

Sklon žlabu 10mm/m

$$F_D=1,27$$

$$Q_L=Q_L * F_D=1,717*1,27=2,180 \text{ l/s} \quad (44)$$

Sítka nebo lapač splavenin:

$$Q_L=Q_L * 0,5=2,180*0,5=1,090 \text{ l/s} \quad (45)$$

Porovnání: $Q_L \geq Q$ $1,090 \text{ l/s} \geq 0,598 \text{ l/s}$ **VYHOVÍ**

Odpadní potrubí:

Střecha hlavní:

Tlaková výška na výtoku:

$$h=F_D * W=0,65*75=48,75 \text{ mm} \quad (46)$$

F_D faktor tlakové výšky

W maximální návrhová výška vody

$h \leq D/2 \Rightarrow$ průtok přepadem

$$Q_O=(k_o * D^2 * h^{0,5})/7500=(0,5*100^2*48,75^{0,5})/7500=4,655 \text{ l/s} \quad (47)$$

k_o výtokový součinitel

D účinný průměr výtoku střešního žlabu

návrh: svody Satjam Niagara Ø100

stupeň plnění $f=0,33$

$Q_{RWP}=10,7 \text{ l/s} \Rightarrow$ **VYHOVÍ**

Střecha části pro hosty a garáže:

Tlaková výška na výtoku:

$$h=F_D * W=0,65*62,5=40,63 \text{ mm} \quad (48)$$

F_D faktor tlakové výšky

W maximální návrhová výška vody

$h \leq D/2 \Rightarrow$ průtok přepadem

$$Q_O=(k_o * D^2 * h^{0,5})/7500=(0,5*90^2*40,63^{0,5})/7500=3,442 \text{ l/s} \quad (49)$$

k_o výtokový součinitel

D účinný průměr výtoku střešního žlabu

návrh: svody Satjam Niagara Ø90

stupeň plnění $f=0,33$

$Q_{RWP}=8,1 \text{ l/s} \Rightarrow$ VYHOVÍ

Svodné potrubí:

Úsek 1-2: Sklon 3%.

Počet odtoků: 1, $Q_{V1}=0,652 \text{ l/s}$, $\Sigma Q_V=0,652 \text{ l/s} \Rightarrow$ DN110 (50)

Úsek 3-2: Sklon 3%.

Počet odtoků: 1, $Q_{V2}=0,598 \text{ l/s}$, $\Sigma Q_V=0,598 \text{ l/s} \Rightarrow$ DN110 (51)

Úsek 2-4: Sklon 3%.

Počet odtoků: 2, $Q_{V1}=0,652 \text{ l/s}$, $Q_{V2}=0,598 \text{ l/s}$, $\Sigma Q_V=1,250 \text{ l/s} \Rightarrow$ DN110 (52)

Úsek 5-4: Sklon 3%.

Počet odtoků: 1, $Q_V=1,941 \text{ l/s}$, $\Sigma Q_V=1,941 \text{ l/s} \Rightarrow$ DN110 (53)

Úsek 4-6: Sklon 3%.

Počet odtoků: 3, $Q_{V1}=0,652 \text{ l/s}$, $Q_{V2}=0,598 \text{ l/s}$, $Q_{V3}=1,941 \text{ l/s}$,
 $\Sigma Q_V=3,191 \text{ l/s} \Rightarrow$ DN110 (54)

Příloha č. 8: Návrh vnitřního vodovodu pro rozvod nepitné dešťové vody

Všechny výpočty jsou provedeny dle [12].

Výpočet světlostí vnitřního vodovodu:

Úsek		Jmenovitý výtok Q _A [l/s]						Q _D [l/s]	D _{xt} [mm]	v [m/s]
od	do	0,15		0,2		0,3				
		+	Σ	+	Σ	+	Σ			
S1	S2	1	1	0	0	0	0	0,15	25x3,5	0,6
S2	S4	1	2	0	0	0	0	0,21	25x3,5	0,8
S3	S4	1	1	0	0	0	0	0,15	25x3,5	0,6
S4	S6	0	3	0	0	0	0	0,26	25x3,5	1,0
S5	S6	0	0	1	1	0	0	0,20	25x3,5	0,8
S6	S7	0	3	0	1	0	0	0,33	25x3,5	1,3

Tabulka č. 1: Světlosti vnitřního rozvodu vodovodu nepitné vody

Tlakové ztráty:

Tlaková ztráta způsobena výškovým rozdílem:

$$\Delta p_e = (h_p \cdot \rho \cdot g) / 1000 = (5,87 \cdot 999,7 \cdot 9,81) / 1000 = 57,567 \text{ kPa} \quad (55)$$

Minimální požadovaný hydrodynamický přetlak před výtokovou armaturou:

$$\rho_{\min FI} = 100 \text{ kPa}$$

Tlakové ztráty potrubí:

$$\Delta \rho_{RF} = 74,528 \text{ kPa}$$

Hydraulické posouzení přívodního potrubí:

$$\rho_{DIS} > \rho_{\min FI} + \Delta p_e + \Delta \rho_{WM} + \Delta \rho_{AM} + \Delta \rho_{RF} \quad (56)$$

$$450,000 > 100,000 + 57,567 + 0 + 0 + 74,528$$

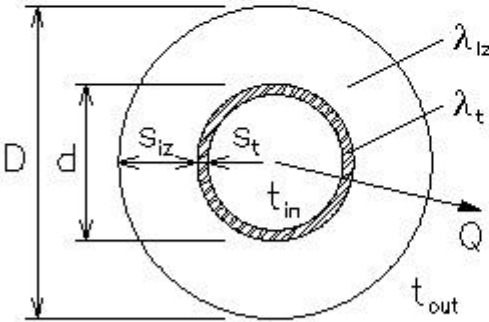
$$450,000 > 232,095$$

Nerovnost splněna, navržené průměry vyhovují.

Příloha č. 9: Návrh izolace vodovodního potrubí

Všechny výpočty jsou provedeny dle [17].

Minimální tloušťka izolace potrubí zabraňující kondenzaci vodních par:

Trubka PP-R Ekoplastik PN 16 Rozměry trubky - 25x3.5 Průměr $d = 25$ mm Tloušťka stěny $s_t = 3.5$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K	Izolace MIRELON - izolační hadice Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.04$ W / m K
	Potrubí Teplota média $t_{in} = 5$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost $rh = 60$ % Teplota rosného bodu $t_w = 12.4$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K
Minimální tloušťka izolace	$s_{iz,min} = 2.7$ mm
Povrchová teplota izolace	$t_{p,iz} = 12.4$ °C

Obrázek č. 9: Minimální tloušťka izolace potrubí zabraňující kondenzaci vodních par

Příloha č. 10: Výpočet minimální vzdálenosti potrubí od základů:

Připojovací potrubí dešťové nepitné vody je vedeno v malé části podél základů a je vedeno v hloubce 900mm. Základová spára je v hloubce 1000mm. Není tedy potřeba stanovit minimální vzdálenost potrubí od základu.

Potrubí dešťové kanalizace vede ve velké části své délky podél základové konstrukce. Je vedeno až v hloubce 1861mm a ve vzdálenosti 1000mm od základové konstrukce. Základová spára je v hloubce 1000mm. Je potřeba stanovit minimální vzdálenost potrubí od základu, ve které je možno vést potrubí podél základu v takové hloubce.

$$L_N = (H - h_{zs}) / \operatorname{tg} \alpha = (1861 - 1000) / \operatorname{tg} 45^\circ = 861 \text{ mm} \quad (57)$$

$$L_N \leq L \rightarrow 861 \text{ mm} \leq 1000 \text{ mm} \quad \Rightarrow \quad \text{VYHOVÍ}$$

Příloha č. 11: Návrh systému pro využití dešťových vod

Návrh akumulační nádrže:

Průměrné roční srážky v Moravskoslezském kraji 800-1000mm. => Střední hodnota 900mm. Průměrná spotřeba 4 členné rodiny pro splachování WC + zavlažování 350m² zahrady. Nádrž navrhují na tak, aby domácnost nebyla omezena při měsíční absenci srážek. Bezpečnostní přepad do vsaku. Umístění v zelené ploše bez zatížení. Založení v jednoduchých podmínkách.

Měsíční přítok:

$$Q=P*s*A=0,9*0,75*212,73=143,593\text{m}^3=143593 \text{ litrů/rok} \rightarrow \underline{11966 \text{ litrů/měsíc}} \quad (58)$$

P roční úhrn srážek [m]

s filtrační součinitel [-]

A plocha střechy [m²]

Měsíční spotřeba:

1 spláchnutí = 6 litrů → 5 x denně = 30 litrů → 4 osoby = 120 litrů → 30 dní = 3600 litrů

350m² x 0,25 litrů = 87,5 litrů → 30 dní = 2625 litrů

Celková spotřeba za měsíc = 6225 litrů

Navrhují podzemní akumulační nádrž Glynwed Columbus 6500l.

Návrh vsakování:

Všechny výpočty jsou provedeny dle [8].

Odvodňované plochy:

$$A = 212.73 \text{ m}^2$$

Lokalita - nejbližší srážkoměrná stanice:

8 - Ostrava – Vítkovice

Vsakovací plocha:

$$A_{\text{vsak}}=0,125* A_{\text{red}}=26,59 \text{ m}^2 \quad (59)$$

Retenční objem vsakovacího zařízení:

$$\begin{aligned} V_{\text{nk}} &= (h_d/1000)*A_{\text{red}}-(1/f)*k_v*A_{\text{vsak}}*t_c*60 \\ V_{\text{nk}} &= (80,5/1000)*212,73-(1/2)*0,000003*26,59*2880*60= 10,255 \text{ m}^3 \end{aligned} \quad (60)$$

h_d	návrhový úhrn srážek dle přílohy A
A_{red}	redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy v m^2
f	součinitel bezpečnosti vsaku
k_v	kvocient vsaku (ulehlý hlinitý písek 0,000001)
A_{vsak}	vsakovací plocha
t_c	doba trvání srážky určité periodicity

Z důvodu využívání dešťové vody snížíím retenční objem o objem vsakovací nádrže. Skutečný potřebný retenční objem tedy činí $3,75m^3$.

$$V_{nk}=3,75 m^3.$$

Navrhuji 14 vsakovacích tunelů o objemu 300l.

$$V_{nk,skut} \quad \text{skutečný vsakovací objem } 4,2 m^3$$

$$A_{vsak,skut} \quad \text{skutečná vsakovací plocha je } 13,41m^2$$

Vsakovaný odtok:

$$Q_{vsak}=(1/f)*k_v*A_{vsak,skut}=(1/2)*0,000003*13,41=0,000020115 l/s \quad (61)$$

Celkový objem vsakovacího zařízení:

$$Wc= V_{nk,skut}/m=4,2/1=4,2 m^3 \quad (62)$$

Doba prázdnění vsakovacího zařízení:

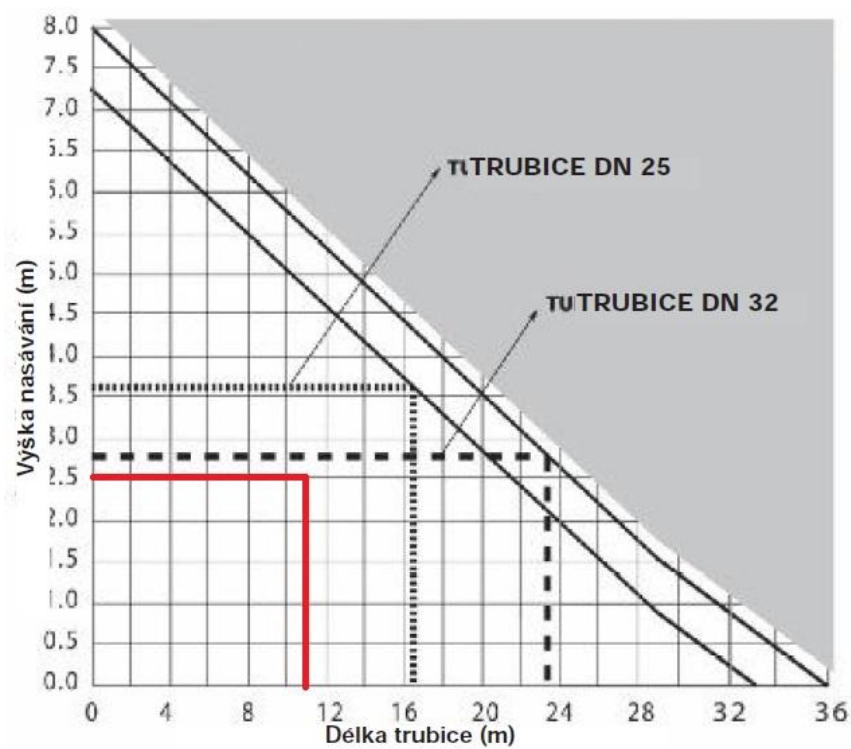
$$T_{pr}=V_{nk,skut}/Q_{vsak}=4,2/0,000020115=208\,799 s = 57h \quad (63)$$

Posouzení:

$$T_{pr}=57h < 72h \quad \Rightarrow \quad \text{VYHOVÍ}$$

Návrh a posouzení čerpadla:

Délka nasávacího potrubí je 9,35m a dimenze je DN25. Výška nasávání je 2,5m. Z grafu je zřejmé, že čerpadlo vyhoví.



Obrázek č. 10: Pracovní graf čerpadla

Příloha č. 12: Osazení akumulční nádrže Columbus 6500I

Hloubka potrubí v místě akumulční nádrže je 2244mm. Kytá nádrže od horní hrany činí 1800mm. Nádrž není navržena pro ukládání do takové hloubky a proto se musí stanovit opatření dle obrázku č. 9: Osazení akumulční nádrže Columbus 6500I

$a=500\text{mm}$

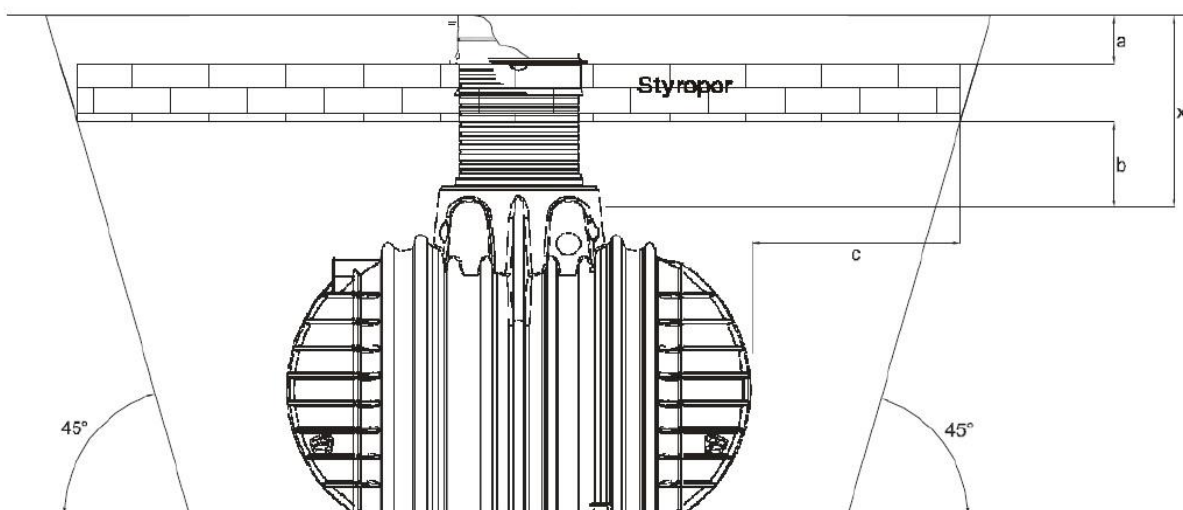
$b=300\text{mm}$

tloušťka vrstvy EPS polystyrénu=800mm

šířka vrstvy EPS polystyrénu=2,2m

délka vrstvy EPS polystyrénu=7,2m

přesah vrstvy EPS polystyrénu=2,4m



Obrázek č. 11: Osazení akumulční nádrže Columbus 6500I

Příloha č. 13: Doba návratnosti a ekonomické stanovisko

Doba návratnosti je stanovena dle ceníku firmy Glynwed a aktuální ceny vody v Moravskoslezském kraji pro rok 2015.

Popis položky:	cena bez DPH
<u>Vybraná akumulční nádrž:</u>	
Columbus 6500 l, šachtová kopule, PE poklop	41.650 Kč
Šachtová kopule 220-700 mm pro hlubší uložení	3.670 Kč
<u>Filtrace:</u>	
Podzemní filtrační šachta do 500 m2 plochy	8.000 Kč
Klidný nátok sada	1.490 Kč
<u>Čerpací technika:</u>	
ESSENTIAL čerpadlo pro dům i zahradu	16.990 Kč
Plovoucí sání vč. zpětné klapky, filtr, hadice 3 m	1.730 Kč
Tlaková nádoba 8 l	570 Kč
Filtr 10" za čerpadlo, max průtok 100 l/min	550 Kč
<u>Vsak:</u>	
14x Vsakovací tunel Garantia	1 177 Kč
14x Zakončení (2 ks)	578 Kč
<u>Celková cena bez DPH:</u>	<u>99 220 Kč</u>
<u>Celková cena s DPH (21%):</u>	<u>120 056 Kč</u>

Doba návratnosti:

Cena vody za m³ je pro Moravskoslezský kraj 61,05 Kč.

Roční náklady:

$$N_c = V_R * 61,05 = 146 * 61,05 = 8913,3 \text{ Kč/rok} \quad (64)$$

V_R roční spotřeba vody

40% úspora pitné vody.

$$N_d = V_d * 61,05 = 57,6 * 61,05 = 3516,5 \text{ Kč/rok} \quad (65)$$

V_d roční spotřeba dešťové vody

Doba návratnosti:

$$T_n = C_d / N_d = 120056 / 3516,5 = 34 \text{ let} \quad (66)$$

C_d celková cena systému s DPH

Doba návratnosti je stanovena na 34 let.

Příloha č. 14: Výpočet pravděpodobnosti nedostatku dešťové vody

Úvod:

Proč šetřit pitnou vodou? Není to jen samotná cena, která napadne každého z nás. 97% vody na naší planetě je slané. Zbylé 3% představují vodu sladkou, ovšem z těchto 3% jsou 2% led. K dispozici máme jen 1% z celosvětových vod. Při bližším zkoumání se dostaneme k dalším problémům souvisejícím s plýtváním pitné vody. Vědci varují před blížícím se nedostatkem pitné vody. Z etického hlediska, OSN uvádí, že pro 15% světové populace je pitná voda nedostupná. Jak můžeme šetřit? Až 50% spotřeby pitné vody v domácnosti můžeme nahradit dešťovou.



Obrázek č.12: Graf spotřeby vody v domácnosti

Cíl:

Při využívání dešťové vody je hlavní nevýhodou nejistota jejího množství. V případě využívání dešťové vody pro potřeby domácnosti je nutné zajistit její dostatek i v období sucha. Cílem tohoto projektu je zjištění pravděpodobnosti, že bude dostatek dešťové vody pro splachování WC a zavlažování zahrady. V opačném případě se bude pro tyto účely čerpat voda z veřejného vodovodu. Tím se ale snižuje finanční úspora. Mým cílem je dostat se pod 5% pravděpodobnost, že se systém bude muset dopouštět vodou z veřejného vodovodu.

Vstupní parametry:

Z Českého hydrometeorologického úřadu jsem získal data ročních úhrnů srážek z let 1994-2014. Půdorysná plocha střechy činí 150m². Spotřeba vody v domácnosti je uvažována pro 4 osoby a to 100l/osobu/den. Z toho můžeme nahradit 30l/osobu/den pro splachování a 10l/osobu/den pro využívání vody na zalévání zahrady dešťovou vodou.

Funkce spolehlivosti

$$RF=R-S \quad (67)$$

Kde:

S je roční spotřeba vody uživateli (m^3)

R množství získané dešťové vody za rok (m^3)

Výpočet bude proveden simulační metodou SBRA (Simulation based reliability assessment) pomocí programů HistAn a Anthill.

Podklady pro výpočet:

V domě budou bydlet 4 osoby.

Množství získané dešťové vody

$$R=(A.e.n.(P/1000)) \quad (68)$$

Množství potřebné vody

$$S=(S_C.365,25)/1000 \quad (69)$$

DETERMINISTICKÉ VELIČINY:

OZN.:	NÁZEV:	HODNOTA:
A	plocha střechy	212,727m ²
e	odtokový součinitel	0,75
n	hydraulický stupeň účinnosti filtrů	1,00
d	průměrný počet dní v roce	365,25

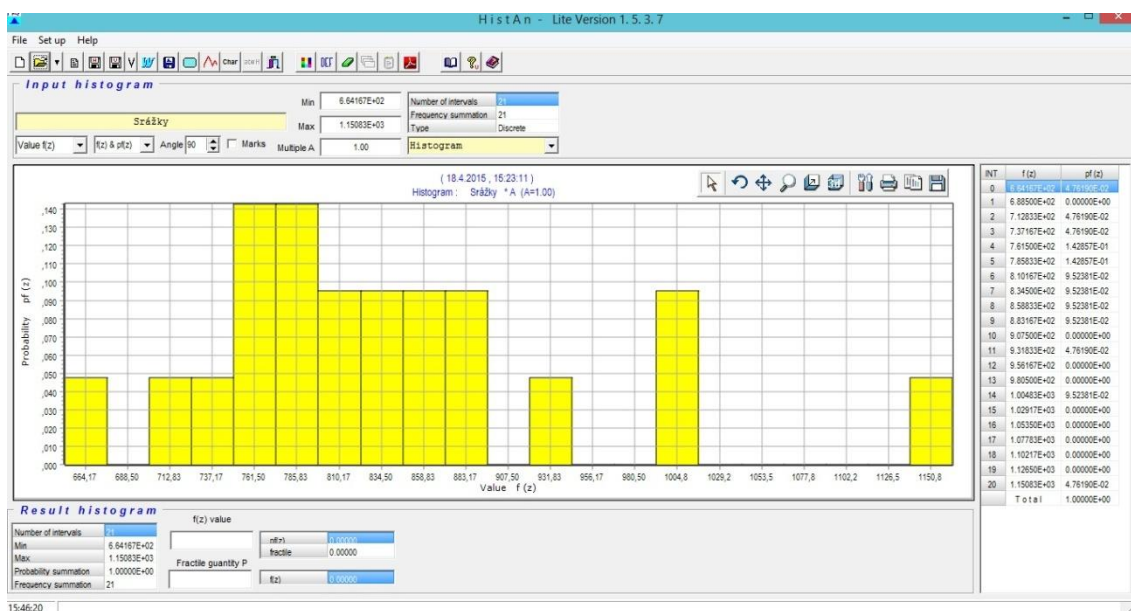
NÁHODNÉ VELIČINY:

OZN.:	NÁZEV:	HISTOGRAM:	TYP VELIČINY:
INTERVALY:			
P	výška srážek	Srážky.dis	neparametrická 21
S _{WC}	spotřeba vody pro splachování WC	WC.dis	parametrická 52
S _Z	spotřeba vody pro zavlažování	Zahrada.dis	parametrická 52

Histogram náhodných veličin:

Histogram ročních srážek:

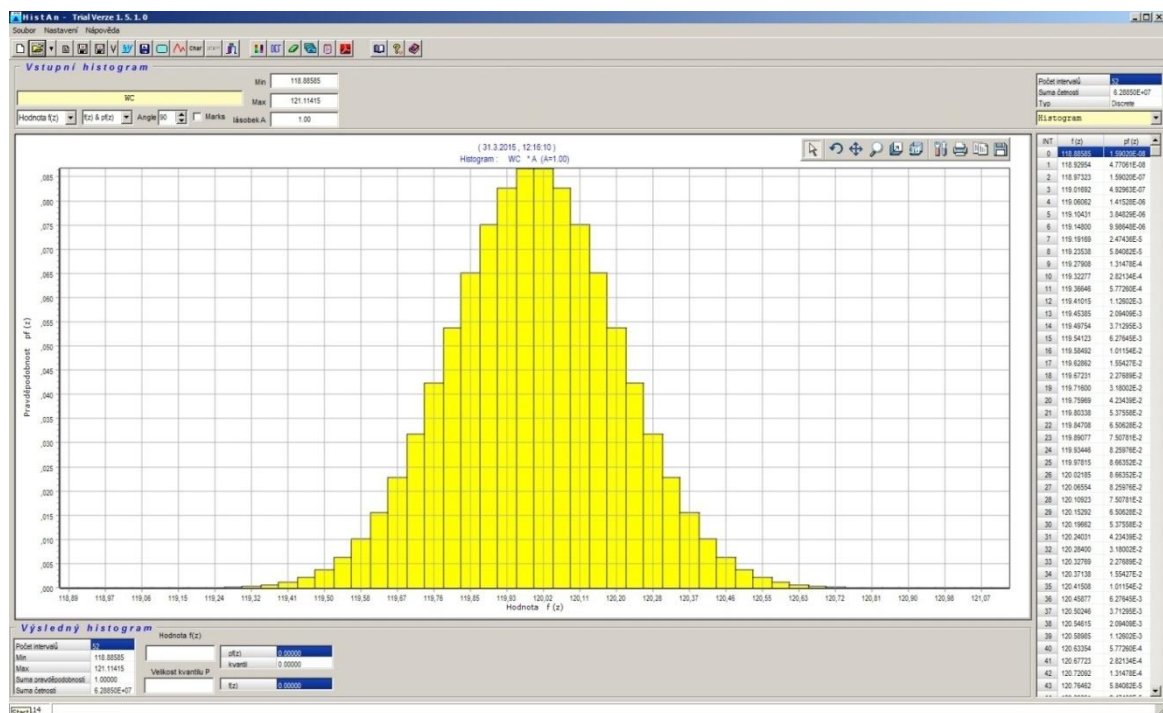
Průměrné roční srážky pro Moravskoslezský kraj, které byly získány z údajů Českého hydrometeorologického úřadu, z let 1994-2014.



Obrázek č. 13: Histogram průměrných ročních srážek

Histogram spotřeby vody pro splachování wc:

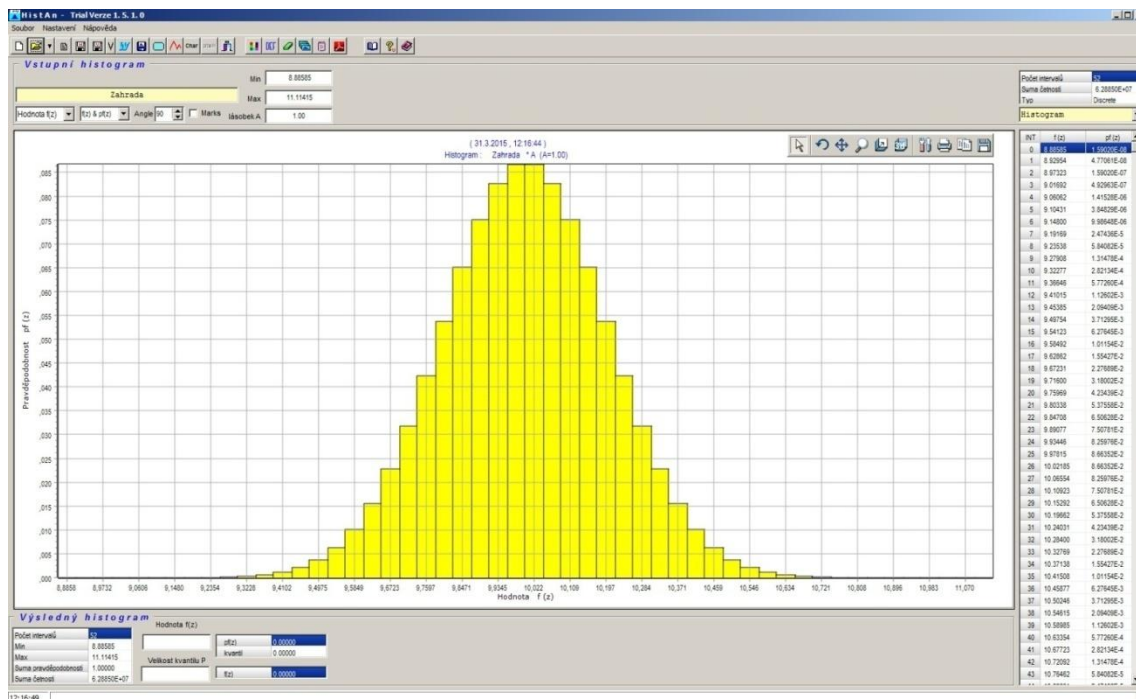
Pro splachování WC bylo uvažováno se spotřebou vody 30l/osobu/den.



Obrázek č. 14: Histogram spotřeby vody pro splachování

Histogram spotřeby vody pro zavlažování zahrady:

Pro zavlažování zahrady bylo uvažováno s průměrnou spotřebou vody 10l/den.

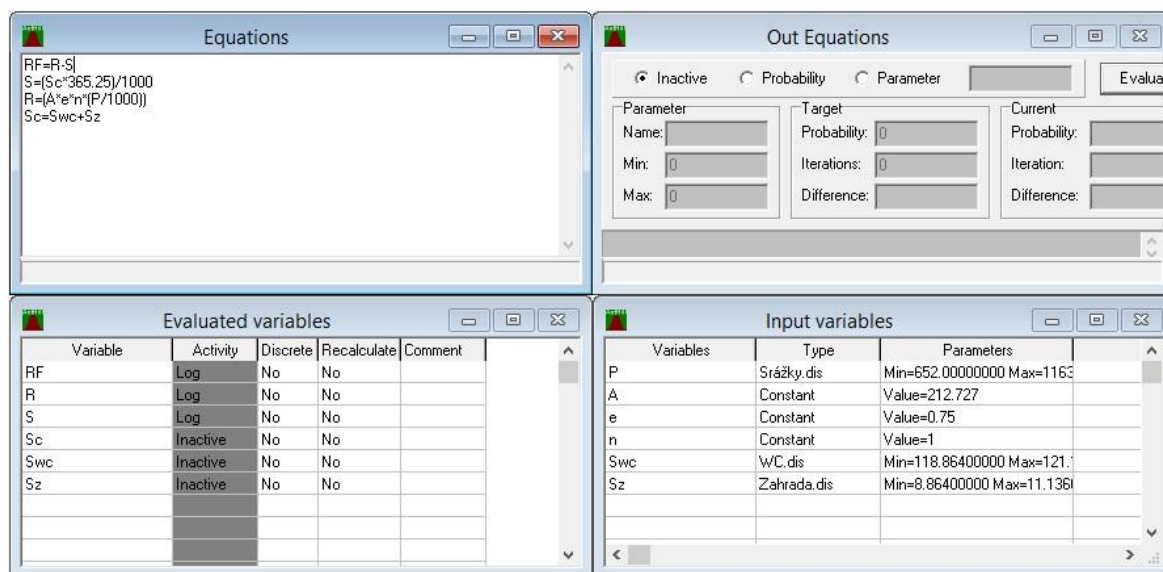


Obrázek č. 15: Histogram spotřeby vody pro zalévání

Program Anthill:

Pro výpočet bylo zadáno 2000 simulací:

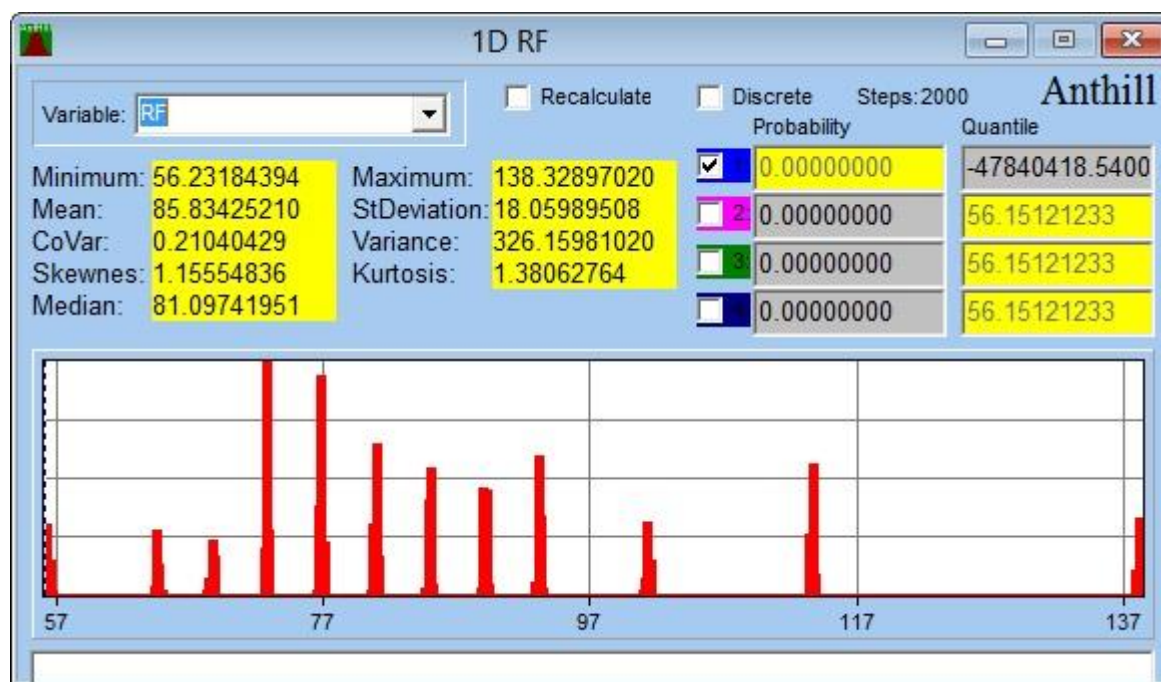
Pracovní plocha programu Anthill:



Obrázek č. 16: Zadávání dat v programu Anthill

Výsledky:

Z obrázku vyplývá pravděpodobnost $P_F=0,00$



Obrázek č. 17: Výsledek výpočtu pravděpodobnosti v programu Anthill

Závěr:

0% pravděpodobnost značí, že množství dešťové vody pokryje spotřebu vody pro splachování WC 4 osob a zavlažování zahrady. Proto se nebude muset pro tyto účely využívat voda z veřejného vodovodu. Bylo dosaženo menší pravděpodobnosti než 5%.